

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Terkait

Kajian penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan dan pembanding dalam penelitian yang dilakukan. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui metode, hasil penelitian, serta keterbatasan dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *DeFi lending protocol*, *on-chain credit scoring*, dan pemanfaatan teknologi *blockchain* untuk inklusi keuangan UMKM. Selain itu, teori terkait juga digunakan untuk mengetahui posisi penelitian (*research positioning*) dan menemukan celah penelitian (*research gap*) yang menjadi fokus penelitian ini.

Berbagai penelitian mengenai *DeFi lending* dan *credit scoring* berbasis *blockchain* telah dilakukan untuk membantu meningkatkan aksesibilitas layanan keuangan secara terdesentralisasi. Penelitian-penelitian tersebut umumnya bertujuan untuk mengatasi keterbatasan sistem kredit konvensional yang bersifat sentralistik, meningkatkan transparansi proses penilaian kredit, serta mengeksplorasi potensi *smart contract* dalam mengotomasi proses peminjaman. Namun demikian, setiap penelitian memiliki metode, ruang lingkup, dan hasil yang berbeda sesuai dengan kebutuhan objek penelitian masing-masing.

Penelitian yang dilakukan oleh Werner *et al.* mengenai taksonomi dan klasifikasi protokol *DeFi* menunjukkan bahwa ekosistem *DeFi* telah berkembang menjadi beberapa kategori utama meliputi *DEX*, *lending*, *derivatives*, *asset management*, dan *insurance*, yang seluruhnya beroperasi di atas *smart contract* tanpa perantara institusi tradisional [1]. Akan tetapi, penelitian tersebut bersifat survei umum terhadap ekosistem DeFi dan belum membahas secara spesifik mekanisme *credit scoring* maupun penerapan DeFi lending untuk segmen UMKM.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Bartoletti dan Lipparini mengenai analisis komparatif *lending protocol DeFi* menunjukkan bahwa model *pool-*

based lending yang digunakan oleh protokol seperti Aave dan Compound mampu mengotomasi proses peminjaman secara efisien melalui mekanisme *algorithmic interest rate* dan *overcollateralization* [3]. Meskipun demikian, penelitian tersebut masih berfokus pada protokol lending untuk pengguna umum (retail crypto users) dan belum mengeksplorasi modifikasi model lending yang disesuaikan dengan karakteristik peminjam UMKM.

Selanjutnya, penelitian oleh Weyl, Ohlhaber, dan Buterin mengenai konsep *Decentralized Society (DeSoc)* dan *Soulbound Token (SBT)* menunjukkan bahwa SBT sebagai *token non-transferable* mampu merepresentasikan kredensial, komitmen, dan reputasi digital secara *on-chain* [6]. Namun, penelitian tersebut masih bersifat konseptual-filosofis dan belum mengimplementasikan SBT secara teknis sebagai wadah *credit score* dalam konteks protokol *DeFi lending*.

Penelitian yang dilakukan oleh John dan Saleh mengenai analisis ekonomi *DeFi lending protocol* menunjukkan bahwa *smart contract* berfungsi sebagai *commitment device* yang mampu menegakkan aturan peminjaman secara deterministik tanpa pihak ketiga [4]. Akan tetapi, penelitian tersebut berfokus pada analisis teoritis-ekonomi dan belum membahas implementasi teknis *credit scoring on-chain* sebagai alternatif dari mekanisme *overcollateralization* penuh yang menjadi hambatan utama bagi peminjam kecil seperti UMKM.

Selain itu, penelitian oleh Schär mengenai arsitektur dan risiko *DeFi* menunjukkan bahwa *DeFi* mampu menciptakan infrastruktur keuangan yang terbuka, *composable*, dan *permissionless*, namun juga mengidentifikasi risiko signifikan berupa ketergantungan pada *collateral* yang berlebihan [5]. Meskipun demikian, penelitian tersebut belum mengusulkan solusi konkret untuk mengurangi hambatan *overcollateralization* bagi pelaku usaha mikro yang memiliki keterbatasan aset kripto sebagai jaminan.

Untuk memperjelas perbedaan metode, hasil, serta keterbatasan dari masing-masing penelitian terdahulu, maka dilakukan analisis komparatif yang disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Analisis Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Keterbatasan
1	Werner et al	2022	SoK: <i>Decentralized finance (DeFi)</i>	<i>Systematic literature review</i>	Menyusun taksonomi komprehensif protokol DeFi meliputi DEX, lending, derivatives, dan insurance	Bersifat survei umum, belum membahas <i>credit scoring</i> dan penerapan untuk UMKM
2	Bartoletti & Lipparini	2025	A theory of <i>Lending protocols</i> in DeFi	Analisis Komparatif Protokol	Model <i>pool-based lending</i> mampu mengotomasi peminjaman melalui <i>algorithmic interest rate</i> dan <i>overcollateralization</i>	Fokus pada retail crypto users, belum mengeksplorasi modifikasi untuk peminjam UMKM
3	Weyl, Ohlhaber & Buterin	2022	Weyl, Ohlhaber & Buterin Decentralized Society: Finding Web3's Soul 1	Konsep / Position Paper	SBT mampu merepresentasikan kredensial dan reputasi digital secara non-transferable <i>on-chain</i>	Bersifat konseptual, belum diimplementasikan secara teknis sebagai credit score dalam DeFi lending
4	John & Saleh	2025	Cryptoeconomics	Analisis Ekonomi	<i>Smart contract</i> berfungsi sebagai	Fokus analisis teoritis-ekonomi,

				mi Formal	commitme nt device dalam DeFi lending	belum membahas implementa si <i>credit scoring on- chain</i>
5	Schär	2021	Decentrali zed Finance: On <i>Blockchai n</i> -and <i>Smart contract-</i> based Financial Markets	Analisi s Arsitekt ur DeFi	DeFi mampu menciptak an infrastrukt ur keuangan terbuka dan composabl e	Belum mengusulka n solusi konkret untuk hambatan <i>overcollater alization</i> bagi UMKM

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian di bidang DeFi lending dan teknologi *blockchain* telah memberikan fondasi yang kuat mengenai arsitektur protokol, mekanisme peminjaman terdesentralisasi, serta konsep identitas dan reputasi digital [1][6][4]. Akan tetapi, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada analisis ekosistem DeFi secara umum [1], belum mengintegrasikan mekanisme *credit scoring on-chain* ke dalam *DeFi lending protocol* [3], dan belum secara spesifik membahas penerapan DeFi lending bagi segmen UMKM yang menghadapi hambatan aksesibilitas kredit. Selain itu, konsep Soulbound Token yang telah diusulkan belum diimplementasikan secara teknis sebagai wadah *portable credit score* dalam konteks protokol peminjaman [6].

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan DeFi *Lending protocol* dengan *On-chain Credit scoring* berbasis Soulbound Token untuk UMKM pada *blockchain* Base. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mengatasi hambatan *overcollateralization* [4] melalui mekanisme *credit scoring on-chain* yang melekat pada identitas digital peminjam [3], mempermudah akses kredit bagi pelaku UMKM secara terdesentralisasi [2],

serta meningkatkan inklusivitas layanan keuangan berbasis *blockchain* secara keseluruhan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Usaha Mikro, Kecil dan Menengah

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) didefinisikan berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 tentang UMKM sebagai usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria tertentu berdasarkan kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan. Klasifikasi UMKM terdiri dari usaha mikro dengan aset maksimal Rp50 juta dan omzet maksimal Rp300 juta, usaha kecil dengan aset Rp50–500 juta dan omzet Rp300 juta–Rp2,5 miliar, serta usaha menengah dengan aset Rp500 juta–Rp10 miliar dan omzet Rp2,5–50 miliar. Sarfiah, Atmaja, dan Verawati (2019) menegaskan bahwa posisi UMKM dalam perekonomian nasional memiliki peran penting dan strategis, karena keberadaannya yang sangat dominan mencakup sekitar 99% dari total unit usaha di Indonesia, mampu bertahan di tengah krisis ekonomi, sekaligus menjadi sektor yang paling banyak menyerap tenaga kerja [7].

Secara kuantitatif, data Kementerian Koperasi dan UKM tahun 2023 menunjukkan bahwa jumlah UMKM di Indonesia mencapai lebih dari 65 juta unit usaha, berkontribusi sebesar 61% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional atau setara dengan Rp9.580 triliun, serta menyerap sekitar 97% dari total tenaga kerja nasional. Sofyan (2017) menjelaskan bahwa peran UMKM dalam perekonomian Indonesia tidak hanya terbatas pada penyerapan tenaga kerja, tetapi juga meliputi pemerataan distribusi pendapatan, pengentasan kemiskinan, serta penguatan ketahanan ekonomi nasional melalui diversifikasi usaha di berbagai sektor [8]. Yusuf, Seftiana, dan Lidyah (2022) menambahkan bahwa UMKM

merupakan sendi perekonomian Indonesia yang menjadi penopang utama stabilitas ekonomi, khususnya pada saat terjadi guncangan ekonomi global, mengingat karakteristik UMKM yang fleksibel, adaptif, dan berbasis sumber daya lokal [9].

Meskipun kontribusinya sangat besar, UMKM masih menghadapi berbagai tantangan struktural yang menghambat pertumbuhannya. Kendala permodalan masih menjadi permasalahan utama bagi pelaku UMKM di Indonesia, di mana mayoritas pelaku usaha mikro masih bergantung pada modal sendiri atau pinjaman informal yang berbunga tinggi, sehingga menghambat ekspansi dan peningkatan kapasitas usaha. Meskipun pemerintah telah menyediakan berbagai program pembiayaan seperti Kredit Usaha Rakyat (KUR), porsi kredit perbankan yang mengalir ke sektor UMKM masih rendah, yakni sekitar 18% dari total kredit perbankan nasional, sehingga masih banyak pelaku UMKM yang belum terjangkau oleh pembiayaan formal. Kondisi ini menunjukkan urgensi pengembangan mekanisme pembiayaan alternatif yang lebih inklusif dan dapat menjangkau pelaku UMKM yang selama ini tereksklusi dari sistem keuangan formal.

2.2.2 Teknologi *Blockchain*

Blockchain merupakan teknologi *distributed ledger* yang menyimpan data secara terdesentralisasi dalam rangkaian blok yang terhubung secara kriptografis dan bersifat *immutable*. Setiap blok berisi sekumpulan transaksi yang telah diverifikasi oleh jaringan melalui mekanisme konsensus, sehingga data yang telah tercatat tidak dapat diubah atau dimanipulasi tanpa persetujuan mayoritas jaringan. Nakamoto (2008) pertama kali memperkenalkan konsep *blockchain* sebagai infrastruktur di balik Bitcoin, yaitu sistem pembayaran elektronik *peer-to-peer* yang tidak memerlukan pihak ketiga sebagai perantara [10]. Karakteristik utama *blockchain* meliputi

desentralisasi, transparansi, keamanan kriptografis, dan immutability [11].

Dalam perkembangannya, *blockchain* tidak hanya digunakan untuk mata uang digital, tetapi juga sebagai infrastruktur untuk berbagai aplikasi terdesentralisasi (*decentralized applications/dApps*). Zheng et al. (2018) mengklasifikasikan *blockchain* menjadi tiga jenis, yaitu *public blockchain* yang bersifat terbuka dan *permissionless* (seperti Ethereum), *private blockchain* yang dikelola oleh satu entitas, dan *consortium blockchain* yang dikelola secara bersama oleh beberapa organisasi [11]. Ethereum, yang diperkenalkan oleh Buterin (2014), memperluas fungsionalitas *blockchain* dengan mendukung *smart contract* dan menjadi fondasi utama bagi ekosistem DeFi [12].

2.2.3 *Smart contract*

Smart contract merupakan program komputer yang berjalan di atas *blockchain* dan secara otomatis mengeksekusi perjanjian ketika kondisi yang telah ditentukan sebelumnya terpenuhi, tanpa memerlukan perantara pihak ketiga. Konsep *smart contract* pertama kali diperkenalkan oleh Nick Szabo pada tahun 1994 sebagai protokol transaksi terkomputerisasi yang mengeksekusi ketentuan kontrak secara otomatis. Implementasi praktis *smart contract* baru terwujud dengan hadirnya platform Ethereum yang mendukung bahasa pemrograman Turing-complete seperti Solidity [12].

Dalam konteks DeFi, *smart contract* berperan sebagai tulang punggung yang mengotomasi seluruh proses keuangan terdesentralisasi, mulai dari peminjaman, pertukaran aset, hingga pengelolaan *liquidity pool*. Atzei, Bartoletti, dan Cimoli (2017) menganalisis bahwa *smart contract* pada Ethereum memungkinkan pembuatan instrumen keuangan yang transparan dan dapat diverifikasi oleh siapa saja, namun juga mengidentifikasi risiko

keamanan seperti *reentrancy attack* dan *integer overflow* yang perlu dimitigasi dalam proses pengembangan [13]. Keamanan *smart contract* menjadi aspek krusial dalam pengembangan protokol DeFi, karena kode yang telah di-deploy bersifat *immutable* dan mengelola aset finansial pengguna secara langsung.

2.2.4 Decentralized Finance

Decentralized finance (DeFi) merupakan ekosistem aplikasi keuangan yang dibangun di atas teknologi *blockchain*, menawarkan layanan keuangan tanpa perantara institusi tradisional seperti bank, broker, atau lembaga keuangan lainnya [1]. Berbeda dengan sistem keuangan konvensional yang bersifat *permissioned* dan bergantung pada *intermediary*, DeFi menggunakan *smart contract* untuk mengotomasi proses keuangan secara transparan, terbuka, dan *permissionless*. Per April 2025, estimasi ukuran pasar DeFi secara global mencapai \$52,7 miliar [24]. Kategori utama DeFi meliputi *decentralized exchanges (DEX)*, *lending protocols*, *derivatives*, *asset management*, *insurance*, dan *stablecoins* [1].

Schär (2021) menjelaskan bahwa arsitektur DeFi tersusun secara berlapis (*layered architecture*), terdiri dari *settlement layer (blockchain)*, *asset layer (token)*, *protocol layer (smart contract DeFi)*, *application layer (antarmuka pengguna)*, dan *aggregation layer (agregator lintas protokol)* [5]. Arsitektur berlapis ini memungkinkan *composability*, yaitu kemampuan protokol DeFi untuk saling berinteraksi dan membangun layanan keuangan yang lebih kompleks. Zetzsche, Arner, dan Buckley (2020) menyatakan bahwa DeFi memiliki potensi besar untuk meningkatkan inklusi keuangan global, khususnya bagi populasi *unbanked* dan *underbanked* yang tidak terjangkau oleh layanan perbankan konvensional, meskipun masih menghadapi tantangan dari sisi regulasi dan skalabilitas [14].

2.2.5 *DeFi Lending protocol*

DeFi lending protocol merupakan protokol terdesentralisasi yang memungkinkan pengguna untuk meminjamkan (lend) atau meminjam (*borrow*) aset kripto secara langsung melalui *smart contract* tanpa memerlukan perantara. Bartoletti dan Lipparini (2025) menjelaskan bahwa mayoritas *DeFi lending protocol* menggunakan model *pool-based lending*, di mana lender menyetor aset ke dalam *liquidity pool* dan *borrower* meminjam dari pool tersebut dengan menyediakan *collateral* sebagai jaminan [3]. *Interest rate* ditentukan secara algoritmik berdasarkan *utilization rate* pool, yaitu rasio antara total aset yang dipinjam dengan total aset yang tersedia dalam pool. Protokol seperti Aave dan Compound merupakan implementasi paling dominan dari model ini [3].

John dan Saleh (2025) menganalisis bahwa *DeFi lending protocol* berfungsi sebagai commitment device melalui kode *smart contract* yang *immutable*, di mana aturan peminjaman ditegakkan secara deterministik tanpa diskresi pihak ketiga [4]. Mekanisme *overcollateralization* menjadi syarat utama dalam *DeFi lending* konvensional, mengingat sifat pseudo-anonymous *blockchain* yang tidak memungkinkan verifikasi identitas peminjam secara tradisional. Namun, persyaratan *overcollateralization* ini justru menjadi hambatan bagi pelaku UMKM yang memiliki keterbatasan modal, sehingga diperlukan mekanisme alternatif seperti *credit scoring* untuk menurunkan rasio *collateral* yang dibutuhkan tanpa mengorbankan keamanan protokol.

2.2.6 *Credit scoring*

Credit scoring merupakan metode kuantitatif untuk mengevaluasi kelayakan kredit (*creditworthiness*) seorang peminjam berdasarkan analisis data historis dan karakteristik peminjam. Siddiqi (2017) menjelaskan bahwa *credit scoring* tradisional menggunakan model statistik seperti logistic regression untuk memprediksi

probabilitas *default* berdasarkan variabel seperti riwayat kredit, pendapatan, rasio utang, dan durasi hubungan perbankan [15]. Dalam sistem keuangan konvensional, *credit scoring* dikelola secara sentralistik oleh lembaga seperti credit bureau (di Indonesia melalui SLIK OJK), yang mengumpulkan dan mengelola data kredit nasabah dari seluruh lembaga keuangan formal.

Namun, sistem *credit scoring* konvensional memiliki keterbatasan signifikan dalam menjangkau segmen UMKM. Badan usaha mikro yang tidak memiliki riwayat kredit formal (*thin-file* atau *no-file borrowers*) tidak dapat dinilai oleh model *credit scoring* tradisional, sehingga otomatis tereksklusi dari akses pembiayaan. Untuk mengatasi keterbatasan ini, pendekatan alternatif *credit scoring* mulai dikembangkan dengan memanfaatkan data non-tradisional seperti riwayat pembayaran utilitas, transaksi e-commerce, dan data telekomunikasi. Jagtiani dan Lemieux (2019) menunjukkan bahwa penggunaan data alternatif dan teknik *machine learning* dalam *credit scoring* mampu meningkatkan akurasi prediksi *default* sekaligus memperluas jangkauan penilaian kredit kepada segmen yang sebelumnya unbankable [16].

2.2.7 Soulbound Token

Soulbound Token (SBT) merupakan konsep token berbasis *blockchain* yang bersifat *non-transferable*, diperkenalkan oleh Weyl, Ohlhaber, dan Buterin (2022) dalam paper "Decentralized Society: Finding Web3's Soul" [6]. Berbeda dengan token kripto pada umumnya yang dapat diperjualbelikan secara bebas, SBT melekat secara permanen pada *wallet* pemiliknya dan tidak dapat ditransfer ke pihak lain. Karakteristik *non-transferable* ini menjadikan SBT sebagai instrumen yang ideal untuk merepresentasikan kredensial, komitmen, afiliasi, dan reputasi digital yang bersifat personal dan tidak dapat dipalsukan atau dibeli [6].

Dalam konteks penelitian ini, SBT digunakan sebagai wadah (container) untuk menyimpan skor kredit *on-chain* UMKM. Skor kredit yang disimpan dalam SBT bersifat portable, artinya melekat pada identitas digital peminjam dan berpotensi dapat digunakan lintas platform DeFi.