

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Program Bantuan Sosial (Bansos) merupakan salah satu instrumen kebijakan vital yang diimplementasikan oleh pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan memberikan jaring pengaman sosial. Namun, dalam praktiknya, sistem penyaluran bantuan sosial secara konvensional sering kali menghadapi tantangan signifikan terkait transparansi dan akuntabilitas. Berbagai laporan dan evaluasi program menunjukkan bahwa sistem yang terpusat rentan terhadap penyalahgunaan wewenang dan inefisiensi, terutama akibat kompleksitas proses verifikasi data penerima yang masih mengandalkan birokrasi manual dan basis data yang tidak terintegrasi [1]. Kelemahan ini diperparah oleh keterbatasan sistem audit tradisional yang dinilai rentan terhadap manipulasi data dan kurangnya transparansi dalam proses audit keuangan publik [2]. Akibatnya, muncul tantangan besar berupa penyelewengan dana, salah sasaran penerima, dan potensi kecurangan yang berujung pada rendahnya akuntabilitas publik terhadap program pemerintah.

Masalah mendasar tersebut berakar pada kelemahan sistemik dalam tata kelola keuangan sektor publik di Indonesia. Rendahnya partisipasi publik dalam pengawasan anggaran, yang tercermin dari skor Open Budget Survey (OBS) 2023 sebesar 25/100, serta Indeks Persepsi Korupsi yang stagnan di angka 34/100, menjadi indikator kuat bahwa mekanisme pengawasan konvensional belum cukup efektif [2]. Sistem yang berjalan saat ini, dengan proses administrasi yang terpusat dan sistem birokrasi yang kompleks, sangat bergantung pada intervensi manusia yang rawan terhadap kesalahan (*human error*) dan manipulasi data [3]. Kurangnya jejak audit yang transparan dan tidak dapat diubah membuat proses verifikasi dan pertanggungjawaban menjadi sulit, sehingga menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap efektivitas program bantuan sosial.

Menghadapi tantangan tersebut, teknologi *blockchain* hadir sebagai inovasi disruptif yang dijanjikan dapat mentransformasi layanan publik secara radikal. *Blockchain*, sebagai sistem pencatatan digital terdesentralisasi, menawarkan karakteristik utama berupa transparansi, keamanan, dan imutabilitas data. Setiap transaksi yang dicatat bersifat permanen dan dapat diverifikasi secara terbuka oleh semua pihak yang berwenang, sehingga menciptakan jejak audit yang andal dan meminimalkan risiko manipulasi data [3]. Dalam sebuah *Systematic Literature Review* yang komprehensif, sektor Perlindungan Sosial (termasuk Bantuan Sosial) diidentifikasi sebagai salah satu area layanan publik yang paling matang dan paling mungkin ditransformasi oleh teknologi *blockchain* [4].

Penerapan *blockchain* secara spesifik dapat menjawab permasalahan akuntabilitas dan kecurangan dalam distribusi Bansos melalui penggunaan *smart contract*. *Smart contract* memungkinkan otomatisasi proses administrasi seperti verifikasi penerima dan pembayaran, sehingga mengurangi potensi kesalahan manusia dan biaya operasional [3]. Dengan logika anti-kecurangan yang ditanamkan dalam *smart contract*, sistem dapat secara otomatis memvalidasi identitas (seperti NIK penerima) untuk memastikan tidak ada pencairan ganda. Kemampuan *blockchain* untuk menyediakan catatan transaksi yang dapat dilacak (*traceability*) dan transparan akan meningkatkan efisiensi dan akuntabilitas, serta mendukung terwujudnya tata kelola pemerintahan yang baik (*Good Governance*) [4].

Meskipun potensi teoritis *blockchain* telah teridentifikasi secara luas [4], masih terdapat kekosongan dalam studi implementasi nyata *Decentralized Application* (DApp) yang secara khusus mengatasi proses administrasi dan verifikasi yang kompleks dalam sistem Bansos di Indonesia. Sebagai representasi dari kompleksitas administrasi tersebut, penelitian ini mengambil studi kasus spesifik pada program Bantuan Langsung Tunai Kesejahteraan Rakyat (BLT Kesra). Program BLT Kesra merupakan instrumen krusial untuk menjaga daya beli dan kesejahteraan masyarakat berpenghasilan rendah. Namun, proses

penyalurannya menuntut tahapan verifikasi data yang berlapis. Syarat kelayakan penerima tidak hanya bertumpu pada validitas Nomor Induk Kependudukan (NIK), melainkan juga mewajibkan sinkronisasi dengan Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS), validasi status pekerjaan (seperti bukan Aparatur Sipil Negara), batas pendapatan, serta memastikan warga tidak menerima bantuan sosial ganda dari program lain [5].

Tingginya kompleksitas parameter pendataan ini sering kali memicu fenomena nyata berupa ketidaktepatan sasaran, manipulasi data kelayakan, hingga praktik pencairan ganda (*double-dipping*) pada periode anggaran yang sama [6]. Berdasarkan tinjauan *State of the Art*, beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mengatasi permasalahan distribusi ini, salah satunya melalui implementasi teknologi *blockchain* pada aplikasi manajemen penyaluran bantuan sosial berbasis *web* [6]. Namun, sistem yang dikembangkan pada studi terdahulu tersebut masih menggunakan arsitektur semi-terpusat dan belum secara mendalam mengkaji mekanisme pencegahan kecurangan (*anti-fraud*) spesifik seperti *double-dipping*. Dari kesenjangan penelitian (*research gap*) inilah penelitian ini berangkat, dengan mengadopsi pendekatan logika anti-kecurangan berbasis *Smart Contract* yang diterapkan secara spesifik pada domain distribusi dana publik untuk menyempurnakan solusi yang sudah ada.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sebuah *Decentralized Application* (DApp) berbasis *Smart Contract* Ethereum sebagai prototipe implementasi nyata untuk mengatasi masalah pencairan ganda dan manipulasi data pada distribusi BLT Kesra. DApp ini dirancang khusus untuk mengunci parameter-parameter kelayakan BLT Kesra ke dalam buku besar digital (*ledger*) guna menciptakan sistem penyaluran yang akuntabel, transparan, dan secara otomatis menolak segala bentuk kecurangan identitas sebelum dana dicairkan.

Fokus kegunaan utama dari *Decentralized Application* (DApp) yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah menyediakan infrastruktur pengaman digital yang menegakkan aturan bisnis secara otomatis (*automated enforcement*)

pada alur distribusi bantuan sosial dalam lingkungan prototipe Aplikasi ini secara spesifik difokuskan untuk mereduksi potensi kecurangan pada fase pendataan dan pencairan melalui mekanisme validasi berlapis melalui tiga fungsi praktis utama, yaitu mencegah praktik pencairan ganda (*double-dipping*) secara hulu ke hilir melalui instruksi *Revert* pada *Ethereum Virtual Machine* (EVM), mengalihkan otoritas konfirmasi penerimaan dana secara terdesentralisasi langsung ke tangan warga penerima manfaat melalui otorisasi tanda tangan kriptografis MetaMask, serta menyediakan jejak audit publik berupa *Transaction Hash* (TxHash) yang permanen di dalam buku besar *blockchain* untuk mempermudah otomatisasi pelaporan, efisiensi anggaran, dan pengawasan akuntabel oleh pemerintah daerah maupun masyarakat luas.

Berdasarkan kekosongan studi (*research gap*) tersebut, kebaruan (*novelty*) pada penelitian ini terletak pada penerapan arsitektur *hybrid* yang menggabungkan lapisan pra-validasi *off-chain* dengan eksekusi *on-chain*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya memindahkan pencatatan data ke dalam *blockchain*, penelitian ini secara aktif merekayasa integrasi *Mock API DTKS* untuk menyaring kelayakan administratif sebelum transaksi menyentuh jaringan. Pendekatan ini menjadikan *Smart Contract* tidak hanya sebagai buku besar pasif, melainkan sebagai protokol penegak aturan (*automated legal enforcement*) yang mampu mendeteksi dan menggagalkan praktik pencairan ganda (*double-dipping*) secara *real-time* di tingkat lapisan *Ethereum Virtual Machine* (EVM).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana implementasi *Smart Contract Ethereum* pada *DApp* Bantuan Sosial?
- b. Bagaimana kinerja *Smart Contract Ethereum* pada *DApp* Bantuan Sosial?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pengembangan *Decentralized Application* (DApp) Bantuan Sosial berbasis *Smart Contract Ethereum* untuk akuntabilitas transaksi dan efisiensi komputasi, sehingga batasan-batasan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- a. Sistem yang dibangun pada penelitian ini merupakan sebuah model prototipe fungsional berbasis *web* dan bukan aplikasi skala operasional nasional yang terhubung langsung ke pangkalan data instansi pemerintah sungguhan.
- b. Pengembangan antarmuka dan logika bisnis sistem secara spesifik menggunakan kerangka kerja *React.js*, pustaka integrasi *Web3.js*, dompet digital *MetaMask*, bahasa pemrograman *Solidity*, serta diimplementasikan secara terbatas pada lingkungan jaringan lokal *Ganache Testnet*.
- c. Simulasi distribusi bantuan sosial di dalam sistem tidak melibatkan perpindahan mata uang *fiat* atau aset kripto bernilai riil, melainkan difokuskan pada evaluasi kelayakan operasional yang mencakup perhitungan beban komputasi (*Gas Fee*), efisiensi waktu eksekusi (*latency*), serta pembuktian mekanisme transparansi dan anti-kecurangan (seperti pencegahan pencairan ganda, imutabilitas rekam jejak dan transparansi data transaksi publik secara *real-time*).
- d. Fungsionalitas antarmuka sistem dibatasi pada modul esensial penegak akuntabilitas yang mencakup manajemen hak akses pengguna berbasis peran (*Role-Based Access Control*), pendaftaran data penerima oleh administrator, pencatatan transaksi ke dalam buku besar (*ledger*), serta mekanisme konfirmasi penerimaan mandiri oleh warga.
- e. Proses pra-validasi administrasi warga di luar jaringan (*off-chain*) menggunakan *Mock API* yang bersifat simulasi statis untuk mengevaluasi lima parameter kelayakan, dengan menggunakan sampel data riil penerima Bantuan Langsung Tunai Kesejahteraan Rakyat (BLT Kesra) tahun 2025 di wilayah Cilengkrang 2, Kelurahan Palasari, Kota Bandung.

- f. Pengujian keamanan sistem difokuskan pada uji fungsionalitas logika *Smart Contract* (metode *Black Box*) dan analisis statis dasar, serta tidak mencakup tahap audit keamanan (*security audit*) komprehensif menggunakan perangkat lunak verifikasi formal otomatis.

1.4. Tujuan

Tujuan dari pengembangan DApp ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan *Smart Contract Ethereum* pada DApp Bantuan Sosial.
- b. Mengetahui kinerja *Smart Contract Ethereum* pada DApp Bantuan Sosial.

1.5. Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian yang di rumuskan, manfaat penelitian ini dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu manfaat bagi individu (pribadi/akademisi) dan bagi masyarakat/pemerintah secara umum:

Manfaat bagi Pribadi dan Akademisi

- a. Peningkatan Kompetensi Teknis mencakup perluasan pengetahuan dan keterampilan praktis dalam penerapan teknologi *blockchain* dan *Smart Contract Solidity* untuk membangun *Decentralized Application* (DApp)
- b. Pengembangan Keahlian Sistem Terdistribusi untuk mengasah kemampuan teknis dalam merancang arsitektur komputasi terdistribusi berbasis *Ethereum* yang menuntut tingkat integritas data tinggi.
- c. Kontribusi Keilmuan guna memberikan referensi teoretis dan praktis bagi pengembangan Sistem Informasi Akuntabilitas Publik serta tata kelola berbasis *blockchain* menggunakan metode *Agile*.

Manfaat bagi Masyarakat dan Pemerintah

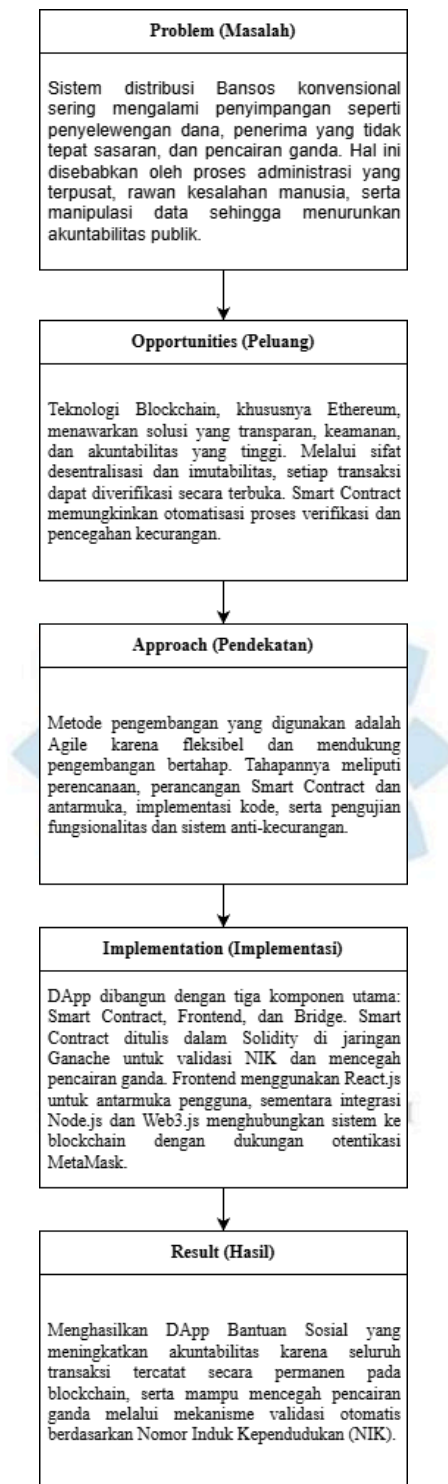
- a. Transparansi Publik yang memfasilitasi pelacakan dan verifikasi alokasi serta konfirmasi dana bantuan secara terbuka oleh publik untuk meningkatkan kepercayaan terhadap pemerintah.
- b. Pencegahan Kecurangan dengan mengotomatisasi validasi aturan bisnis melalui *Smart Contract* guna menutup celah penerimaan ganda (*double-dipping*) dan menekan risiko *human error*.

- c. Efisiensi Audit *Real-Time* yang menyediakan pangkalan data transaksi secara permanen (*immutable*) untuk mempercepat dan mempermudah proses audit keuangan secara langsung.
- d. Inovasi Tata Kelola Publik untuk menawarkan model prototipe desentralisasi bagi pemerintah daerah guna memodernisasi layanan dan mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik (*Good Governance*).

Dari perspektif kontribusi ilmiah, penelitian ini memberikan tiga hal yang saling melengkapi. Pertama, kontribusi teknis berupa rancangan dan implementasi mekanisme anti-double-dipping berbasis mapping NIK pada Solidity yang diadaptasi ke domain distribusi bantuan sosial, sebagai diferensiasi dari penerapan serupa pada e-voting. Kedua, kontribusi arsitektur berupa desain hybrid off-chain/on-chain yang memisahkan pra-validasi administratif dari penegakan aturan bisnis, terbukti efisien dengan memblokir 35,7% data tidak layak sebelum mencapai blockchain. Ketiga, kontribusi terhadap literatur berupa studi implementasi empiris DApp Ethereum yang diuji dengan dua metode komplementer menggunakan data simulasi yang merepresentasikan kondisi nyata program BLT Kesra 2025, mengisi celah penelitian teoretis yang diidentifikasi oleh Cagigas et al. (2021) di mana 79 dari 92 studi blockchain untuk layanan publik masih bersifat konseptual.

1.6. Kerangka Pemikiran Penelitian

Pada Gambar 1.1 merupakan kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran Penelitian