

[OPEN JOURNAL SYSTEM]

INTEGRASI CRYPTO WALLET

UNTUK INSENTIF REVIEWER

Disusun sebagai syarat kelulusan mata kuliah
IF4091/Penulisan Proposal

Oleh
HUGO SABAM AUGUSTO
NIM : 13522129



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO & INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

JANUARI 2026

**[OPEN JOURNAL SYSTEM] INTEGRASI CRYPTO
WALLET UNTUK INSENTIF REVIEWER**

Laporan Proposal Tugas Akhir

Oleh

HUGO SABAM AUGUSTO

NIM: 13522129

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal ini telah disetujui oleh:

- Pembimbing: [Nama Pembimbing]
- Tanggal: [Tanggal Pengesahan]

DAFTAR ISI

BAB I Pendahuluan	8
I.1 Latar Belakang	8
I.2 Rumusan Masalah	9
I.3 Tujuan dan Ukuran Keberhasilan Pencapaian	9
I.4 Batasan Masalah	9
I.5 Metodologi	10
BAB II Kajian Pustaka	11
II.1 Teori Dasar Sistem Incentif.....	11
II.2 Krisis Incentif dalam Peer Review Akademik	12
II.3 Mekanisme Incentif di Jaringan P2P	13
II.4 Blockchain, Smart Contract, dan Manajemen Aset	14
II.4.1 Distributed Ledger Technology	14
II.4.2 Smart Contract	14
II.4.3 Manajemen Aset dalam Wallet Crypto.....	14
II.5 Model Incentif Multi-Dimensi Berbasis Blockchain	15
II.5.1 Model Berbasis Aset Ganda (Dual-Token Economy)	15
II.5.2 Model Ekonomi Sirkular dan Sidechain Pegging	16
II.5.3 Model Validasi Terpusat dan Dana Jaminan	18
II.6 Sintesis Research Gap	18
BAB III Analisis dan Perancangan	20
III.1 Analisis Masalah	20
III.2 Rancangan Solusi	21
BAB IV Jadwal Kegiatan	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Lampiran 26

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, sistem peer review telah menjadi komponen krusial dalam menjaga integritas dunia akademis dan ilmiah. Peer review adalah proses validasi di mana karya ilmiah dievaluasi oleh para ahli di bidang yang sama sebelum diterbitkan. Namun, ekosistem ini kini menghadapi krisis keberlanjutan karena laju pertumbuhan artikel yang dikirimkan tumbuh jauh lebih cepat daripada ketersediaan reviewer yang bersedia [1].

Menurut Horta et al. [1], dunia akademik saat ini berada di era "publish or perish", di mana terdapat dorongan eksternal yang kuat untuk mempublikasikan karya, namun hampir tidak ada insentif yang setara untuk melakukan review. Ketimpangan ini berhubungan erat dengan psikologis motivasi para reviewer. Secara historis, reviewer bekerja karena motivasi intrinsik (moral, tanggung jawab ilmiah, dan komitmen komunitas) [2]. Namun, upaya memberikan insentif material secara gegabah justru berpotensi memicu dampak negatif yang dikenal sebagai *Crowding Effect*, di mana insentif eksternal dapat mengikis motivasi intrinsik seseorang [2].

Untuk mengatasi krisis ini, diperlukan pendekatan teknologi baru yang mampu mengelola insentif secara transparan dan otomatis. Integrasi teknologi *blockchain*, *smart contract*, dan *crypto wallet* menawarkan solusi potensial untuk menciptakan sistem insentif yang terdesentralisasi dan adil [3]. Namun, tantangan utamanya bukan sekadar mendigitalkan pembayaran, melainkan bagaimana merancang arsitektur sistem yang tidak hanya memberikan imbalan moneter, tetapi juga mengakomodasi insentif non-moneter (reputasi).

Berdasarkan studi pada platform komunitas *blockchain* seperti Steemit, sistem insentif yang berkelanjutan harus bersifat multi-dimensi, yakni mampu menggabungkan aspek ekonomi, sosial, dan kepemilikan aset dengan seimbang [4]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah perancangan sistem yang mengintegrasikan mekanisme ekonomi sirkular dengan validasi kualitas terpusat ke dalam infrastruktur *Open Journal Systems* (OJS), guna menciptakan ekosistem insentif yang otonom tanpa merusak integritas akademik.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mekanisme distribusi insentif hibrida pada *Smart Contract* yang mampu menggabungkan sumber pendanaan dinamis untuk menjamin keberlanjutan dana insentif di OJS?
2. Bagaimana merancang arsitektur integrasi sistem yang menghubungkan validasi kualitas tertutup oleh Editor di OJS (*off-chain*) dengan eksekusi pembayaran otomatis dan manajemen aset reputasi pada *crypto wallet* (*on-chain*)?

I.3 Tujuan dan Ukuran Keberhasilan Pencapaian

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab masalah yang dirumuskan di atas. Rincian tujuan beserta ukuran keberhasilannya adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma insentif pada *Smart Contract* yang secara otomatis mengelola alokasi dana dari biaya penulis dan subsidi sistem berdasarkan parameter validasi kualitas. Keberhasilan diukur dengan validasi fungsional logika kontrak pintar pada jaringan *testnet*.
2. Membangun prototipe modul integrasi pada OJS yang menghubungkan pemicu dari Editor dengan dompet kripto standar (*MetaMask*) untuk pengelolaan aset likuid (token ERC-20) dan aset reputasi (*Soulbound Token*). Keberhasilan diukur dengan demonstrasi alur kerja sistem dari submisi hingga pencairan insentif di sisi pengguna.

I.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan kajian sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada perancangan arsitektur perangkat lunak dan validasi fungsional prototipe sistem (logika *smart contract* dan integrasi *web3* pada OJS).
2. Batasan kajian tidak mencakup validasi empiris atau studi perilaku jangka panjang untuk mengukur dampak psikologis (*Crowding Effect*) dari model yang diusulkan terhadap populasi reviewer nyata.

3. Implementasi *blockchain* dilakukan pada lingkungan jaringan privat (seperti Hyperledger Besu atau simulasi lokal) dan tidak melibatkan transaksi aset kripto bernilai riil (*Mainnet*).
4. Antarmuka dompet digital menggunakan penyedia layanan standar industri (seperti MetaMask), bukan pengembangan aplikasi *wallet* baru dari awal.

I.5 Metodologi

Metodologi penelitian yang digunakan mengadopsi prinsip *Design Science Research* (DSR), yang berfokus pada perancangan, implementasi, dan validasi artefak sistem. Sesuai dengan tujuan penelitian, tahapan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. **Perancangan Mekanisme Insentif:** Tahap ini berfokus untuk menjawab rumusan masalah pertama. Kegiatan utamanya adalah merancang algoritma distribusi dana yang menggabungkan variabel biaya penulis dan inflasi sistem. *Outcome* dari tahap ini adalah spesifikasi matematis dan logika bisnis *smart contract*.
2. **Perancangan Arsitektur Sistem Terintegrasi:** Tahap ini berfokus untuk menjawab rumusan masalah kedua. Kegiatan utamanya adalah merancang arsitektur teknis yang menghubungkan kode sumber OJS eksisting dengan jaringan *blockchain*, serta pemetaan fungsi manajemen aset hibrida pada *wallet*.
3. **Implementasi Prototipe:** Pada tahap ini, artefak yang dirancang pada tahap sebelumnya akan diimplementasikan ke dalam kode program. Kegiatan utamanya meliputi pengembangan *Smart Contract* (Solidity) dan pengembangan modul integrasi pada antarmuka OJS.
4. **Validasi Fungsional dan Demonstrasi:** Tahap ini berfokus untuk memvalidasi pencapaian tujuan penelitian. Validasi dilakukan melalui pengujian *black-box* pada fungsi *smart contract* dan demonstrasi skenario penggunaan (*use case*) untuk membuktikan bahwa sistem dapat mendistribusikan insentif moneter dan reputasi secara akurat sesuai pemicu dari Editor.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

II.1 Teori Dasar Sistem Insentif

Setiap organisasi yang fungsional pasti bergantung pada kontribusi dari para anggotanya. Individu adalah "faktor strategis dasar" dalam organisasi sehingga mereka harus didorong atau "dibujuk" agar ada keinginan untuk bekerja sama. Jika tidak ada, maka tidak akan kerja sama dan dorongan inilah yang disebut sebagai insentif [5].

Karena itu, diusulkan sebuah teori organisasi yang berdasar pada klasifikasi sistem insentif yang digunakan untuk memotivasi kontributor. Berdasarkan jenis insentif utama, dibagi menjadi 3 kategori insentif yaitu: material, solidaritas dan tujuan [5].

Definisi dari ketiga kategori insentif tersebut adalah sebagai berikut[5]:

- Insentif Material Ini adalah imbalan yang bersifat nyata (tangible) dan memiliki nilai moneter atau dapat dengan mudah diterjemahkan ke dalam nilai moneter. Contoh paling umum dari insentif material adalah uang dalam bentuk upah, gaji, atau tunjangan-tunjangan lain yang dapat diukur secara finansial
- Insentif Solidaritas Ini adalah imbalan yang bersifat tidak nyata (intangible) dan tidak memiliki nilai moneter. Berbeda dengan insentif lain, insentif solidaritas berasal dari tindakan berasosiasi itu sendiri. Ini mencakup imbalan seperti sosialisasi, rasa kekeluargaan, rasa keanggotaan dan identifikasi kelompok, serta status yang diperoleh dari keanggotaan tersebut. Ciri khas insentif ini adalah ia cenderung "independen dari tujuan akhir" organisasi.
- Insentif Tujuan Ini juga bersifat tidak nyata (intangible), namun tidak seperti solidaritas, insentif ini berasal dari tujuan yang dinyatakan oleh asosiasi. Insentif ini ditemukan dalam "tujuan suprapersonal" organisasi, seperti memperjuangkan suatu legislasi, memberantas korupsi, atau menyebarkan informasi. Ciri khasnya adalah insentif ini "tidak dapat dipisahkan" dari tujuan akhir yang sedang diperjuangkan.

II.2 Krisis Insentif dalam Peer Review Akademik

Bagian ini mengidentifikasi akar masalah dalam sistem peer review saat ini, dengan menganalisis dua kegagalan utama: kegagalan sistem non-insentif saat ini dan kegagalan solusi insentif material yang sederhana.

Krisis peer review yang terjadi saat ini berakar pada overburden dan fatigue yang dialami oleh para reviewer. Penyebab utama dari krisis ini sebagai ketidakseimbangan struktural yang fundamental dalam dunia akademis kontemporer. Dalam era "publish or perish", terdapat insentif yang jelas untuk mempublikasikan, namun di sisi lain terdapat sedikit atau tidak ada insentif untuk mereview[1].

Akibatnya, aktivitas me-review bisa dikatakan sebagai pekerjaan tambahan yang tidak diakui secara formal dalam jenjang karir dan bergantung hampir seluruhnya pada kerja sukarela. Sistem ini hanya ditopang oleh motivasi yang didasarkan pada kewajiban atau pelayanan kepada komunitas ilmiah yang setara dengan insentif solidaritas dan tujuan. Namun, volume publikasi ilmiah yang terus tumbuh membuktikan bahwa motivasi intrinsik ini tidak lagi mencukupi untuk menopang permintaan.

Jika sistem non-insentif saat ini gagal, solusi yang paling intuitif adalah memberikan insentif material. Namun, pendekatan ini terbukti kontraproduktif. Editor jurnal menghadapi tantangan konstan untuk meningkatkan keandalan dan komitmen dari reviewer. Hubungan yang problematik ini sebagai masalah principal-agent, di mana terdapat kesulitan mendasar bagi editor (principal) untuk menyelaraskan kepentingan reviewer (agen) dengan tujuan jurnal [2]. Untuk mengujinya, sebuah studi eksperimental krusial secara spesifik menguji dampak pemberian insentif material terhadap kualitas peer review

Berlawanan dengan ekspektasi, temuan mereka menunjukkan bahwa menawarkan imbalan material cenderung menurunkan kualitas dan efisiensi dari proses review. Secara spesifik, skema insentif tetap/fixed terbukti menjadi model terburuk dalam mempromosikan kerja sama. Skema insentif tetap ini menghasilkan Cooperation Index (CI) yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan skema tanpa pemberian insentif, yang justru mencatatkan CI tertinggi. Fenomena di mana insektif eksternal justru mengikis atau melemahkan motivasi moral intrinsik ini dikenal sebagai Motivation Crowding Theory. Temuan ini menunjukkan dilema inti: sistem tanpa insentif sedang runtuh karena beban berlebih, sementara sistem dengan insentif material sederhana [2] juga gagal karena merusak motivasi intrinsik.[1]

II.3 Mekanisme Insentif di Jaringan P2P

Berhubungan dengan tantangan didalam sebuah organisasi yang telah dibahas sebelumnya, jaringan terdesentralisasi atau P2P menghadapi sebuah masalah yang cukup serupa terkait aspek partisipasi. Tanpa sebuah mekanisme insentif, jaringan P2P rentan terhadap perilaku egois dimana partisipan hanya mengambil sumber daya tanpa adanya kontribusi [6]. Karena itu dibutuhkan sebuah mekanisme yang berfungsi menyelaraskan kepentingan individu dengan tujuan jaringan tersebut melalui tekanan unsur insentif berupa hadiah dan juga unsur hukuman.

Berdasarkan tinjauan sistematis terhadap literatur P2P, mekanisme insentif dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama yang memiliki korelasi dengan teori insentif dasar: insentif moneter, reputasi, dan layanan

- Insentif Moneter: Jenis insentif yang memotivasi partisipasi dengan mendistribusikan kredit atau mata uang digital Dalam konteks P2P sering kali diimplementasikan dalam bentuk lelang. Namun penerapan insentif ini menimbulkan tantangan dalam jaringan P2P yaitu double-spending, namun kini dapat diatasi dengan teknologi DLT (Distributed Ledger) tanpa memerlukan otoritas pusat [6].)
- Insentif Reputasi: Jenis insentif yang memotivasi partisipasi dengan memberikan penghargaan sosial atau status berupa reputasi. Nilai reputasi bersifat subjektif, dinamis dan tidak dapat ditransfer serta melekat pada identitas seseorang. Mekanisme ini sangat cocok untuk memitigasi efek negatif dari insentif material murni karena partisipan dimotivasi langsung oleh status sosial dan kepercayaan dalam jaringan. [6]
- Insentif Layanan: Mekanisme ini memberikan imbalan berupa akses instan ke sumber daya (seperti bandwidth atau komputasi) sebagai bentuk timbal balik langsung (tit-for-tat) tanpa perlu melacak sejarah transaksi yang panjang[6]

Penerapan insentif dalam jaringan P2P harus didesain sedemikian rupa agar terhadap berbagai macam bentuk serangan meliputi Sybil Attack dan kolusi antar partisipan[6]. Dengan memanfaatkan teknologi Blockchain dan *Smart Contract* memungkinkan "single source of truth" yang transparan untuk mengelola insentif secara adil tanpa ada intervensi pihak lain.

II.4 Blockchain, Smart Contract, dan Manajemen Aset

Untuk mengimplementasikan mekanisme insentif yang efektif dalam lingkungan *peer-to-peer* (seperti yang dibahas pada Sub-bab II.3), diperlukan infrastruktur teknologi yang mampu menjamin kepercayaan, transparansi, dan otomatisasi tanpa perantara. Bagian ini menguraikan tiga komponen teknologi fundamental yang menjadi landasan sistem yang diusulkan: Blockchain, Smart Contract, dan Arsitektur Crypto Wallet.

II.4.1 Distributed Ledger Technology

Blockchain berfungsi sebagai *distributed ledger* (buku besar terdistribusi) yang mencatat seluruh riwayat transaksi dan reputasi secara *immutable* (tidak dapat diubah). Dalam konteks publikasi ilmiah, sifat *tamper-proof* ini krusial untuk mencegah manipulasi skor ulasan atau riwayat pembayaran, masalah yang sering terjadi pada sistem terpusat konvensional.

Namun, implementasi langsung pada jaringan utama (*mainnet*) sering terkendala biaya transaksi (*gas fee*) yang tinggi. Solusi untuk tantangan ini adalah teknologi *Pegged Sidechains*. Mekanisme ini memungkinkan aset dipindahkan dari rantai utama ke rantai samping (*sidechain*) melalui proses penguncian (*locking*) dan pencetakan ulang (*minting*), memungkinkan efisiensi biaya tanpa mengorbankan keamanan aset [7].

II.4.2 Smart Contract

Smart Contract adalah protokol transaksi yang mengeksekusi ketentuan kontrak secara otomatis ketika kondisi yang telah diprogram terpenuhi. Teknologi ini mentransformasi proses insentif dari yang sebelumnya manual dan bergantung pada kepercayaan terhadap admin jurnal, menjadi sistem yang deterministik [8].

Dalam arsitektur sistem insentif, *Smart Contract* memegang peran vital sebagai *Escrow* Otomatis (rekening bersama). Dana insentif dari penulis atau institusi dikunci dalam kontrak dan hanya akan didistribusikan secara otomatis kepada *reviewer* saat validasi kualitas terpenuhi, menghilangkan risiko wanprestasi pembayaran [9].

II.4.3 Manajemen Aset dalam Wallet Crypto

Komponen terakhir adalah *Crypto Wallet* yang berfungsi lebih dari sekadar penyimpan mata uang. Dalam desain insentif multi-dimensi, dompet digital harus mampu membe-

dakan dua jenis aset digital yang merepresentasikan insentif moneter dan non-moneter:

- Fungible Tokens (Utility): Token standar (seperti ERC-20) yang bersifat likuid, dapat dipertukarkan, dan berfungsi sebagai alat pembayaran insentif finansial [10].
- Soulbound Tokens (SBT): Jenis token khusus yang terikat secara permanen pada alamat dompet pemilik dan tidak dapat dipindah tangankan (*non-transferable*). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa SBT sangat efektif untuk merepresentasikan atribut kualitatif seperti reputasi, kredibilitas, atau sertifikasi keahlian akademik yang tidak boleh diperjualbelikan [11].

Penerapan SBT memungkinkan sistem memisahkan "modal ekonomi" (yang bisa dicairkan) dengan "modal sosial" (reputasi reviewer), mencegah terjadinya komodifikasi kualitas akademik yang berlebihan.

II.5 Model Insentif Multi-Dimensi Berbasis Blockchain

Pemanfaatan teknologi Blockchain tentu akan meningkatkan rasa kepercayaan dan mendukung "single source of truth" yang transparan [6] dan immutability yang tinggi. Agar terwujud, Blockchain memerlukan sebuah model sistem insentif yang efektif, adil, aman, transparan dan berkelanjutan. Model insentif "multi-dimensi" diciptakan sebagai pendekatan yang menggabungkan insentif moneter dan non-moneter untuk menciptakan sistem yang berkelanjutan.

Bagian ini akan mengulas dua model insentif yang menjadi landasan perancangan sistem. STEEMIT, yang merepresentasikan keberhasilan manajemen aset hybrid dalam komunitas sosial terdesentralisasi dan PubChain yang menawarkan quality control spesifik untuk bidang publikasi ilmiah

II.5.1 Model Berbasis Aset Ganda (Dual-Token Economy)

Sebagai salah satu pionir dalam blockchain-based online community, Steemit menawarkan kerangka kerja empiris mengenai bagaimana insentif kripto dapat memengaruhi partisipasi pengguna. Studi empiris menunjukkan bahwa partisipasi aktif pengguna dalam komunitas terdesentralisasi sangat dipengaruhi oleh persepsi mereka terhadap dua jenis modal: Social Capital (modal sosial) dan Share Capital (modal kepemilikan).

Meskipun STEEMIT tidak menawarkan algoritma teknis mendalam, penelitian ini me-

metakan logika konseptual penting mengenai "Economic Feedback" yang menjadi dasar distribusi insentif dalam sistem Steemit[4]. Mekanisme ini mendistribusikan token dari reward pool harian berdasarkan bobot suara (stake-weighted voting). Secara matematis, logika distribusi insentif ini dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$R_i = \left(\frac{\text{Votes}_i \times \text{Weight}_i}{\sum_{\text{all}} (\text{Votes}_{\text{all}} \times \text{Weight}_{\text{all}})} \right) \times \text{TotalRewardPool} \quad (\text{II.1})$$

Di mana R_i adalah insentif yang diterima pengguna, Votes_i adalah jumlah dukungan yang diterima, dan Weight_i merupakan kekuatan voting yang ditentukan oleh kepemilikan aset yang terkunci (vested token).

Yang utama dari model STEEMIT bagi penelitian ini berada di arsitektur Dual-Token yang mengadopsi aset hybrid. STEEMIT menerapkan pemisahan aset menjadi token likuid (STEEM/SBD) untuk pembayaran dan locked token (STEEM Power / SP) untuk hak voting dan kelola reputasi. Kepemilikan Steem Power terbukti menciptakan "Psychological Ownership" yang mendorong pengguna untuk berkontribusi lebih aktif demi menjaga nilai jangka panjang platform [4]. Penelitian ini akan mengadopsi arsitektur token Steemit (pemisahan antara token dompet likuid dan token reputasi terkunci) sebagai landasan perancangan crypto wallet untuk reviewer, guna menyeimbangkan kebutuhan finansial jangka pendek dengan komitmen kualitas jangka panjang.

II.5.2 Model Ekonomi Sirkular dan Sidechain Pegging

Berbeda dengan model STEEMIT yang berfokus pada interaksi sosial, PubChain menawarkan model kerja insentif yang dirancang spesifik untuk ekosistem publikasi ilmiah yang menuntut standar kualitas ketat. Tantangan utama dalam insentif akademik bukan sekedar memacu aktivitas, namun mengatasi penurunan kualitas peer review akibat kurangnya motivasi reviewer [12].

Kontribusi fundamental dari PubChain bagi penelitian ini adalah pemanfaatan teknologi *sidechain* dan mekanisme ekonomi sirkular untuk menjamin ketersediaan dana insentif. Mekanisme ini terdiri dari komponen-komponen berikut:

- Mekanisme Two-Way Peg (Jembatan Aset): PubChain tidak beroperasi sebagai *blockchain* terisolasi, melainkan sebagai *sidechain* yang terikat pada *parent chain* utama (seperti Bitcoin atau Ethereum). Mekanisme ini memungkinkan perpindahan aset antar-rantai tanpa mengubah total suplai global melalui proses *Locking* di

rantai utama dan *Minting* di rantai samping [7]. Hal ini vital untuk memberikan nilai intrinsik pada token insentif, sehingga reviewer menerima aset yang memiliki nilai tukar nyata, bukan sekadar poin digital.

- Sumber Pendanaan Hibrida (Fee dan Minting): Untuk menjamin keberlanjutan insentif dan mengatasi masalah *Cold Start*, PubChain menerapkan dua sumber pendanaan ke dalam *Reward Pool*:
 1. Submission Fee (X): Biaya yang dibayar penulis sebagai disinsentif untuk mencegah *spamming* makalah berkualitas rendah.
 2. Inflationary Minting (Y): Kebijakan moneter di mana setiap blok baru otomatis mencetak token baru (Y) sebagai subsidi sistem.

Dana gabungan dari Fee (X) dan Subsidi Minting (Y) inilah yang dikumpulkan dalam *Pool* untuk diperebutkan oleh partisipan [12].

- Penilaian Bobot Reputasi: Tidak semua suara reviewer setara. Skor akhir jurnal S_i dihitung menggunakan rata-rata terbobot, dimana bobotnya ditentukan oleh kualitas historis reviewer tersebut. Mekanisme diformulasikan sebagai berikut:

$$S_i = \sum_j W^{i,j} \cdot Z_{i,j} \quad (\text{II.2})$$

Di mana $Z_{i,j}$ adalah skor yang diberikan oleh reviewer, dan $W^{i,j}$ adalah bobot reputasi reviewer yang telah dinormalisasi berdasarkan penilaian pembaca. Pendekatan ini mencegah manipulasi skor oleh reviewer yang tidak kompeten [12].

- Distribusi Berbasis Threshold: Mekanisme yang bertujuan mencegah review "asal-asalan". PubChain menerapkan fungsi threshold kualitas λ . Reward hanya bisa diberikan jika skor kualitas S_i melampaui λ . Mekanisme ini diformulasikan sebagai berikut:

$$G_i \propto \text{Pool} \times \frac{\max(S_i - \lambda, 0)}{\sum \text{Total Surplus}} \quad (\text{II.3})$$

Dalam model ini, fungsi $\max(S_i - \lambda, 0)$ memastikan bahwa kontribusi dengan kualitas di bawah standar (λ) akan menghasilkan nilai insentif nol, terlepas dari seberapa banyak pekerjaan yang dilakukan.

Penelitian ini akan mengadopsi mekanisme *Minting* PubChain sebagai solusi subsidi "gaji dasar" dan algoritma distribusinya untuk memecahkan masalah *principal-agent* dalam

OJS [2], menjamin anggaran hanya tersalur ke kontribusi substantif.

II.5.3 Model Validasi Terpusat dan Dana Jaminan

Sementara PubChain menawarkan solusi likuiditas, Eureka menawarkan alur kerja validasi yang lebih relevan untuk diadopsi ke dalam OJS, memecahkan masalah validasi kualitas dengan tetap mempertahankan peran Editor [10].

- Validasi Terpusat Editor (Oracle): Dalam ekosistem Eureka, pencairan insentif tidak dilakukan secara otomatis berdasarkan *voting* pembaca umum, melainkan melalui validasi Editor. Dana insentif tetap terkunci (*escrow*) dalam *Smart Contract* hingga Editor memverifikasi kualitas ulasan tersebut. Jika Editor menyetujui (*approve*), kontrak tereksekusi dan token ditransfer ke dompet Reviewer. Mekanisme ini menjaga integritas akademik OJS di mana kualitas ulasan dinilai oleh ahli.
- Held-Back Funds (Dana Jaminan Mutu): Eureka menerapkan mekanisme *Time-Locked Smart Contract* untuk jaminan kualitas pasca-publikasi. Sebagian biaya submisi ditahan (*held back*) dalam *Smart Contract* untuk periode waktu tertentu. Dana ini berfungsi sebagai "uang pertaruhan"; jika dikemudian hari ditemukan plagiari, dana hangus atau diberikan ke pelapor. Jika aman, dana dikembalikan ke penulis atau dicairkan sepenuhnya [10].

Penelitian ini akan mengadopsi logika alur kerja Eureka untuk merancang interaksi antara OJS dan *Smart Contract*, memastikan bahwa otomatisasi pembayaran tetap tunduk pada keputusan editorial manusia demi menjaga standar ilmiah.

II.6 Sintesis Research Gap

Berdasarkan tinjauan terhadap literatur dan studi komparatif pada sub-bab sebelumnya, penelitian ini mengidentifikasi tiga kesenjangan fundamental (*research gaps*) yang menghambat penerapan langsung model insentif blockchain yang ada ke dalam ekosistem *Open Journal System* (OJS).

1. Kesenjangan Validasi (Crowd vs Expert): Model *PubChain* dan *Steemit* mendasarkan validasi kualitas pada *crowd-voting* (suara terbanyak dari pembaca umum). Pendekatan ini tidak kompatibel dengan OJS yang bersifat *double-blind review* dan membutuhkan kepakaran spesifik [12][4]. OJS membutuhkan mekanisme di mana Editor bertindak sebagai *Oracle* tunggal yang memicu *Smart Contract*, mirip

dengan logika *Eureka*, namun tanpa menghilangkan transparansi algoritma pembagian insentifnya.

2. Dilema Sumber Pendanaan (Fee vs Subsidi): Terdapat dikotomi ekstrem dalam model pendanaan saat ini. Model *Eureka* bergantung sepenuhnya pada biaya penulis (*Submission Fee*), yang berpotensi menghambat partisipasi penulis dari negara berkembang (masalah *Barrier to Entry*) [10]. Sebaliknya, model *PubChain* mengandalkan inflasi token (*Minting*), yang berisiko menurunkan nilai token jika tidak ada permintaan nyata. Belum ada model yang menyeimbangkan beban biaya penulis dengan subsidi sistem secara proporsional untuk menjaga keberlanjutan dana insentif di jurnal berskala kecil.
3. Fragmentasi Manajemen Aset: Literatur mengenai manajemen aset kripto memisahkan token utilitas (uang) dan token reputasi (SBT) dalam studi yang berbeda [11]. Belum ada arsitektur *crypto wallet* terintegrasi untuk OJS yang mampu mengelola aset *hybrid* ini secara simultan: memisahkan likuiditas untuk kebutuhan ekonomi reviewer sambil mengunci reputasi agar tidak dapat diperjualbelikan (mencegah komodifikasi akademik).

Penelitian ini tidak bertujuan menciptakan blockchain baru, melainkan merancang *middleware* (jembatan logika) yang mengisi kesenjangan tersebut. Solusi yang diusulkan adalah arsitektur sistem hibrida yang menggabungkan mekanisme *Inflationary Minting* (dari PubChain) untuk subsidi dana, dengan logika *Editor-as-Oracle* (dari Eureka) untuk validasi kualitas, yang dikelola dalam satu *wallet* berbasis standar ganda (ERC-20 dan SBT).

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1 Analisis Masalah

Sistem insentif dalam publikasi ilmiah saat ini menghadapi tantangan fundamental yang tidak dapat diselesaikan hanya dengan mendigitalkan proses pembayaran konvensional. Masalah utama berakar pada ketidakselarasan (*misalignment*) antara motivasi ekonomi dan integritas akademik. Model insentif tradisional yang bergantung sepenuhnya pada kesukarelaan (*volunteerism*) terbukti gagal membendung laju pertumbuhan naskah yang eksponensial, menyebabkan kelelahan (*review fatigue*) dan penurunan kualitas telaah. Di sisi lain, upaya memberikan insentif finansial secara langsung sering kali terbentur pada risiko komodifikasi sains, di mana *reviewer* bekerja mengejar kuantitas bayaran daripada kualitas masukan, sebuah fenomena yang dikenal sebagai *Crowding Out Effect*.

Pendekatan berbasis *blockchain* yang ada saat ini, seperti Steemit atau PubChain, menawarkan solusi desentralisasi namun membawa masalah baru ketika diterapkan dalam konteks akademik yang ketat. Model validasi berbasis *voting* massa (*crowd-voting*) yang diadopsi oleh platform tersebut sangat rentan terhadap manipulasi dan bias popularitas, serta bertentangan dengan prinsip *double-blind review* yang mensyaratkan kerahasiaan dan kepakaran spesifik. Dalam OJS, validasi kualitas tidak bisa diserahkan kepada algoritma konsensus terbuka, melainkan harus tetap berada di bawah otorisasi Editor sebagai penanggung jawab mutu ilmiah.

Selain masalah validasi, keberlanjutan pendanaan (*sustainability*) menjadi titik kegagalan fatal pada banyak model insentif sebelumnya. Sistem seperti Eureka yang bergantung sepenuhnya pada biaya penulis (*submission fee*) berisiko mengalami *deadlock* atau masalah *Cold Start* ketika jumlah submisi rendah, menyebabkan ketidadaan dana untuk membayar *reviewer*. Sebaliknya, model yang hanya mengandalkan inflasi token (*minting*) tanpa adanya pemasukan nilai riil berisiko menciptakan token yang tidak bernilai (*hyperinflation*). Oleh karena itu, diperlukan sebuah mekanisme ekonomi yang mampu menyeimbangkan pemasukan eksternal (fee) dengan subsidi sistem (*minting*) untuk menjamin likuiditas insentif bagi *reviewer* tanpa membebani penulis dengan biaya yang eksesif.

Terakhir, fragmentasi dalam pengelolaan aset digital menjadi hambatan teknis bagi adopsi di kalangan akademisi. *Reviewer* saat ini tidak memiliki sarana terpadu untuk mengelola dua jenis hasil kerja mereka: imbalan finansial (aset likuid) dan reputasi akademik (aset non-likuid). Ketiadaan pemisahan yang tegas dalam arsitektur dompet digital (*wallet*) berisiko mencampuradukkan motivasi, di mana reputasi bisa diperjualbelikan layaknya komoditas, yang pada akhirnya merusak kredibilitas sistem *peer review* itu sendiri.

III.2 Rancangan Solusi

Berdasarkan analisis masalah di atas, penelitian ini mengusulkan rancangan solusi berupa Arsitektur Sistem Insentif Hibrida Terintegrasi yang dibangun di atas platform *Open Journal Systems* (OJS). Solusi ini dirancang untuk menutup kelemahan masing-masing model terdahulu dengan menggabungkan mekanisme validasi terpusat (Editor) dengan distribusi insentif terdesentralisasi (*Smart Contract*).

Untuk mengatasi masalah validasi dan integritas, sistem ini tidak mengadopsi mekanisme *crowd-voting* maupun *pure decentralized consensus*. Sebaliknya, solusi yang diajukan menempatkan Editor sebagai *Oracle* Terpercaya dalam jaringan *blockchain*. Dalam rancangan ini, *Smart Contract* hanya akan mengeksekusi distribusi insentif setelah menerima sinyal validasi kualitas dari Editor. Pendekatan ini mempertahankan standar akademik *double-blind review* sambil tetap memanfaatkan transparansi dan otomatisasi pembayaran yang ditawarkan oleh *blockchain*.

Dari sisi ekonomi dan keberlanjutan, rancangan solusi ini menerapkan Model Pendanaan Sirkular (*Circular Economy*) yang menggabungkan dua sumber likuiditas. Pertama, mekanisme *Inflationary Minting* diadopsi untuk mencetak token subsidi secara otomatis pada setiap periode, menjamin ketersediaan “gaji dasar” bagi *reviewer* meskipun tidak ada pemasukan dari penulis. Kedua, mekanisme *Submission Fee* tetap diterapkan sebagai filter kualitas (*spam barrier*) dan sumber nilai riil, namun dengan nominal yang terjangkau karena adanya subsidi silang dari *minting*. Dana ini dikelola dalam sebuah *Reward Pool* otonom yang mendistribusikan insentif secara proporsional berdasarkan bobot kualitas yang diberikan Editor.

Untuk aspek infrastruktur, penelitian ini memilih untuk tidak menggunakan *Sidechain* publik maupun *Mainnet Ethereum* secara langsung dikarenakan volatilitas biaya transaksi (*gas fee*) yang tidak terprediksi dan risiko keamanan data pada jaringan publik. Seba-

gai gantinya, solusi dirancang menggunakan *Consortium Blockchain* (seperti Hyperledger Besu) yang dikelola secara privat. Pendekatan ini memungkinkan transaksi insentif (*minting* dan *transfer*) dilakukan dengan biaya nol (*gas-free*) bagi pengguna akhir, serta menjamin privasi data *reviewer* yang hanya dapat diakses oleh *node-node* terotorisasi dalam jaringan kampus.

Dalam hal pengelolaan aset, rancangan solusi memanfaatkan *MetaMask* sebagai antarmuka dompet digital standar yang dihubungkan ke jaringan privat. Pengembangan difokuskan pada logika *Smart Contract* untuk memisahkan saldo token ERC-20 (insentif finansial) dan SBT (reputasi akademik) di dalam dompet tersebut, serta integrasi fungsi pemanggilan kontrak (*contract calls*) pada kode sumber OJS yang sudah ada. Secara teknis, SBT diimplementasikan menggunakan standar *Non-Fungible Token* (NFT) tipe ERC-721 yang dimodifikasi dengan menonaktifkan fitur transfer, menjadikannya sertifikat digital permanen yang melekat pada identitas *reviewer*. Fitur *Held-Back Vault* juga ditanamkan dalam logika kontrak pintar sebagai mekanisme jaminan mutu, di mana sebagian dana penulis dikunci sementara waktu untuk memitigasi risiko kecurangan pasca-publikasi.

BAB IV

JADWAL KEGIATAN

Bab ini memuat rencana jadwal kegiatan selama pengerjaan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Horta dan J. Jung. ?The crisis of peer review: Part of the evolution of science? Dalam: *Higher Education Quarterly* 78.4 (2024), e12511. DOI: 10.1111/hequ.12511.
- [2] F. Squazzoni, G. Bravo, dan K. Takács. ?Does incentive provision increase the quality of peer review? An experimental study? Dalam: *Research Policy* 42.1 (2013), hal. 287–294. DOI: 10.1016/j.respol.2012.04.014.
- [3] R. Han dkk. ?How can incentive mechanisms and blockchain benefit each other? A survey? Dalam: *ACM Computing Surveys* 55.7 (2022), Article 136. DOI: 10.1145/3539604.
- [4] Z. Liu dkk. ?User incentive mechanism in blockchain-based online community: An empirical study of Steemit? Dalam: *Information & Management* 59.2 (2022), hal. 103596. DOI: 10.1016/j.im.2022.103596.
- [5] P. B. Clark dan J. Q. Wilson. ?Incentive systems: A theory of organizations? Dalam: *Administrative science quarterly* (1961), hal. 129–166. DOI: 10.2307/2390752.
- [6] Cornelius Ihle dkk. ?Incentive mechanisms in peer-to-peer networks—a systematic literature review? Dalam: *ACM Computing Surveys* 55.14s (2023), hal. 1–69. DOI: 10.1145/3578581.
- [7] Adam Back dkk. *Enabling blockchain innovations with pegged sidechains*. techreport. URL: <http://www.opensciencereview.com/papers/123/enablingblockchain-innovations-with-pegged-sidechains>. Whitepaper / Open Science Review, 2014.
- [8] S. N. Khan dkk. ?Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends? Dalam: *Peer-to-peer Networking and Applications* 14.5 (2021), hal. 2901–2925. DOI: 10.1007/s12083-021-01127-0.
- [9] S. Xuan dkk. ?An incentive mechanism for data sharing based on blockchain with smart contracts? Dalam: *Computers Electrical Engineering* 83 (2020), hal. 106587. DOI: 10.1016/j.compeleceng.2020.106587.
- [10] S. R. Niya dkk. ?A Blockchain-based Scientific Publishing Platform? Dalam: *2019 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*. Seoul, Korea (South), 2019, hal. 329–336. DOI: 10.1109/BLOC.C.2019.8751379.

- [11] Andrea Pinna dkk. ?Soulbound Token Applications: A Case Study in the Health Sector? Dalam: *Distributed Ledger Technol.* 4.3 (2025), Article 25. DOI: 10.1145/3674155.
- [12] T. Wang, S. C. Liew, dan S. Zhang. ?Pubchain: A decentralized open-access publication platform with participants incentivized by blockchain technology? Dalam: *2020 International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC)*. IEEE. Okt 2020, hal. 1–8. DOI: 10.1109/ISNCC49221.2020.9297213.

Lampiran A. Lampiran

Lampiran berisi dokumen-dokumen pendukung yang relevan dengan tugas akhir.