

# **BantuRiset: Inovasi Platform Pendanaan Riset Berbasis Blockchain**



**Disusun oleh**

**Tim BantuRiset**

**Anggota :**

1. **Bagas Rayhan Sebastian - A11.2022.1415**
2. **Ryo Khrisna Fitriawan - A11.2022.13991**
3. **Azriel Sebastian Pamungkas - A11.2023.14868**

**PRODI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS ILMU  
KOMPUTER UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO  
SEMARANG**

## **A. Latar Belakang Ide Perangkat Lunak**

Dewasa ini, pemerintah sering mewacanakan tentang Indonesia emas 2045. Bahkan pemerintah telah merumuskan ruu tentang indonesia emas tahun 2045 dalam RPJN 2045<sup>[1]</sup>. Inti dari isi RPJN adalah stabilitas, keberlanjutan dan kesinambungan, dan kualitas sumber daya manusia.

Indonesia emas 2045 dilatarbelakangi oleh fenomena bonus demografi. Menurut Badan Pusat Statistik, Indonesia telah mengalami bonus demografi sejak 2015 dan mencapai puncaknya saat 2020-2030 an. Diperkirakan jumlah usia produktif saat itu akan mencapai 70%<sup>[2]</sup>. Fenomena bonus demografi merupakan sebuah pertaruhan besar yang dapat menjadi modal utama dalam mencapai kemajuan, sekaligus bumerang jika tidak dipersiapkan dengan baik.

Oleh karena itu, kualitas sumber daya manusia dan penguasaan iptek harus ditingkatkan demi mencapai Indonesia emas 2045. Menurut BPS, indeks pembangunan manusia rata-rata (ipm) pada tahun 2023 mencapai 74,39, naik sebesar 0,62<sup>[3]</sup>. Meskipun ipm tahun 2023 cukup tinggi, peningkatan kualitas sdm dan penguasaan iptek tetap harus dilakukan agar cita-cita Indonesia emas 2045 dapat tercapai.

Demi meningkatkan kualitas sdm dan penguasaan iptek, maka meningkatkan kegiatan riset merupakan cara yang sangat strategis. Kegiatan riset akan menghasilkan berbagai produk dan teknologi yang efektif dan efisien. Dalam laporan Global Innovation Index yang dirilis oleh WIPO, Indonesia menempati peringkat 61 dari 132 negara. Sedangkan peringkat 1 ditempati oleh negara Switzerland<sup>[4]</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara riset dan inovasi terhadap kemajuan suatu negara.

Meskipun riset berperan penting dalam membangun kualitas sdm, namun melakukan riset di Indonesia tidak mudah karena banyak sekali masalah dalam melakukan riset.

Masalah yang pertama berupa ketidakefisienan lembaga riset di Indonesia. Menurut ekonom Fadhil Hasan, banyaknya lembaga riset di Indonesia menyebabkan ketidakefisienan dan hilangnya koordinasi kegiatan penelitian<sup>[5]</sup>. Namun pemerintah telah mengatasi masalah tersebut dengan melebur lembaga-lembaga tersebut ke dalam BRIN melalui Peraturan Presiden Nomor 33 Tahun 2021<sup>[6]</sup>.

Masalah berikutnya adalah sedikitnya anggaran untuk mendanai kegiatan riset. Menteri Keuangan Sri Mulyani Indrawati mengalokasikan total dana penelitian sebesar Rp9,38 triliun, dimana Rp6,38 berasal dari APBN<sup>[7]</sup>. Menurut BPS, pdb Indonesia berada di angka Rp20.000 triliun<sup>[8]</sup>, berarti dana riset di Indonesia hanya 0,45% - 0,5% dari pdb. Idealnya jumlah minimal dana riset adalah 1% dari pdb. Perlu diingat bahwa dana penelitian tersebut sebagian besar berasal dari pemerintah yang jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu perlu adanya platform yang dapat mendanai peneliti dari pihak swasta sehingga terdapat lebih banyak dana yang dialokasikan untuk penelitian.

Masalah terakhir adalah output penelitian seringkali tidak tepat sasaran. “Dana riset relatif cukup banyak, hanya harapan saya dalam pelaksanaannya selektif sehingga

riset tidak sekadar asal untuk publikasi di jurnal ilmiah” (Prof. Edy Suandi Hamid, 2024)<sup>[9]</sup>. Integrasi antara kegiatan penelitian dengan masalah perekonomian dan industri merupakan hal yang sangat penting.

Dengan demikian, platform pendanaan riset merupakan hal yang sangat penting untuk mengatasi masalah-masalah penelitian diatas. Platform pendanaan riset dapat meningkatkan jumlah pendanaan yang diterima oleh peneliti sekaligus meringankan beban pemerintah dalam mendanai program riset karena sumber dana yang didapatkan berasal dari perusahaan dan masyarakat umum. Dengan pendanaan yang berasal dari umum, kegiatan riset dapat berjalan dengan lebih fleksibel.

Adanya platform riset juga dapat meningkatkan efektifitas kegiatan riset terhadap industri dan perekonomian karena mempertemukan antara peneliti dengan swasta. Efektifitas ini juga dapat ditingkatkan dengan skema topik penelitian yang disiapkan dan disediakan oleh platform.

Selain itu kami juga menyadari bahwa pertanggungjawaban terhadap dana penelitian merupakan hal yang sangat penting. Untuk itu kami akan menyediakan fitur pelaporan progres penelitian dan integrasi dengan blockchain. Blockchain merupakan platform database terdistribusi dan tidak dapat dimanipulasi, sehingga mencegah praktik kolusi antara admin dengan peneliti.

## **B. Tujuan dan Manfaat Dikembangkannya Perangkat Lunak**

### **1. Tujuan**

Tujuan utama dari dibuatnya website Bantu Riset berbasis blockchain adalah untuk membantu peneliti mendapatkan dana penelitian. Adanya website Bantu Riset diharapkan dapat membantu peneliti dalam menemukan mitra yang mendanai kegiatan penelitian sehingga dapat mengakselerasi produk inovasi dan invensi dalam negeri. Kemudian penggunaan teknologi blockchain bertujuan untuk memastikan keabsahan data transaksi dana penelitian dan menghindari manipulasi data.

### **2. Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari terciptanya website Bantu Riset adalah sebagai berikut:

1. **Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi:** Memperluas penerapan teknologi pengembangan aplikasi terbaru, khususnya di blockchain.
2. **Meningkatkan Kelincahan Kegiatan Penelitian dan Mengakselerasi Produk Inovasi dan Invensi:** Adanya platform pendanaan seperti Bantu Riset dapat membantu peneliti dalam mendapatkan dana penelitian, serta mengakselerasi produk inovasi dan invensi dari hasil penelitian.
3. **Menciptakan Budaya Riset:** Lembaga penelitian dan perusahaan investor riset dapat dengan mudah mencari mitra penelitian sehingga membantu menciptakan budaya riset yang berkelanjutan.
4. **Membantu Pemerintah Dalam Pendanaan Riset:** Pemerintah memiliki banyak prioritas dalam APBN seperti IKN, subsidi, biaya pendidikan, dll. Website Bantu Riset berperan penting sebagai tempat penggalangan dana

penelitian sehingga jumlah dana yang disalurkan untuk penelitian dapat meningkat, meskipun anggaran dana dari pemerintah tetap.

5. Mempercepat Perekonomian: Hasil temuan dari kegiatan penelitian dan program pendanaan riset yang dirancang secara tepat oleh platform, secara efektif dapat mengakselerasi perekonomian negara.
6. Meningkatkan Transparansi: Penggunaan teknologi blockchain mencegah terjadinya manipulasi data transaksi.
7. Melatih Budaya Jujur dan Bersih: Penggunaan teknologi blockchain pada bantu riset mencegah terjadinya manipulasi data. Selain itu peneliti juga diwajibkan untuk melaporkan progres penelitian. Akibatnya aktor-aktor yang terlibat dalam proses bisnis dipaksa untuk selalu berperilaku jujur
8. Keterlibatan Masyarakat: Masyarakat dapat mendonasikan sedikit hartanya untuk berpartisipasi dalam kegiatan riset. Kemudian masyarakat juga dapat ikut andil dalam kegiatan riset.

### C. Batasan Perangkat Lunak yang Dikembangkan

1. Karakteristik Pengguna: Berikut adalah tabel karakteristik pengguna di dalam sistem:

Pengguna adalah individu atau entitas yang melakukan *request* ke aplikasi, bahkan jika pengguna merupakan pihak ketiga

*Tabel 1. Karakteristik Pengguna*

Kategori Pengguna	Tugas	Hak Akses ke Aplikasi
Peneliti	Mengajukan pendanaan proyek dan membuat laporan kemajuan proyek	Mengajukan pendanaan proyek, melihat daftar riwayat proyek yang diajukan, membuat laporan, membuat transaksi denda.
Donatur	Melakukan transaksi donasi proyek	Melihat daftar pendanaan proyek terverifikasi dan mengunduh proposal, Membuat transaksi pendanaan proyek, melihat riwayat transaksi.
Reviewer	Memverifikasi akun pendaftaran, memverifikasi pengajuan proyek, membuat jadwal laporan kemajuan proyek, memverifikasi laporan kemajuan, dan membuat denda	Manajemen pengguna, melihat daftar pengajuan pendanaan, melihat daftar transaksi, melihat daftar laporan, melihat daftar denda
Auditor	Auditor merupakan lembaga yang melakukan audit data transaksi demi menciptakan proses transaksi yang transparan	Melakukan audit riwayat transaksi di jaringan blockchain

2. Ruang Lingkup: Fitur - fitur utama yang akan dikembangkan pada website Bantu Riset adalah sebagai berikut:
  - a. Mengunggah, mengedit, dan mempublikasikan proyek penelitian.
  - b. Melihat dan memverifikasi proyek penelitian
  - c. Melihat detail dan memberikan donasi kepada proyek penelitian terverifikasi.
  - d. Membuat, mengedit, menghapus, dan mempublikasikan jadwal laporan progres penelitian.
  - e. Membuat laporan progres penelitian.
  - f. Memberikan denda penelitian
  - g. Membayar denda penelitian.
3. Keterbatasan Teknis: Aplikasi ini dikembangkan menggunakan bahasa dan *framework* sebagai berikut:
  - Bahasa pemrograman Solidity untuk membuat kontrak blockchain
  - ReactJS dan NextJS untuk mengembangkan antarmuka website
  - TON untuk protokol internet blockchain.
  - Golang dan GIN untuk membuat webservice.
  - Database MariaDB.
  - Autentikasi JWT.
  - Menggunakan payment gateway Xendit.
4. Batasan non Teknis: Aplikasi ini memiliki batasan akses sebagai berikut:
  - Hanya dapat diakses secara daring
  - Peneliti tidak dapat mengedit atau menghapus pengajuan proyek setelah diverifikasi.
  - Peneliti dapat melakukan login setelah akun pendaftaran diaktivasi oleh reviewer
  - Akun Reviewer hanya dapat ditambahkan dengan file .csv melalui database server
  - Pengguna hanya dapat mengakses laman yang diizinkan oleh sistem
5. Lingkungan Operasi  
Aplikasi Client server ini akan berfungsi dengan spesifikasi :

Server :

Processor	2 GHz
Memory (RAM)	4 GB
Storage	20 GB

Client :

Processor	1 GHz
Memory (RAM)	1 GB
Storage	100 MB
GPU	Nvidia Geforce 820m

OS

Windows, Linux, MacOS, Android, iOS

DBMS : MariaDB.

6. Waktu dan sumberdaya: Proyek pengembangan website Bantu Riset diperkirakan akan selesai dalam waktu kurang dari 2 bulan dengan tim pengembang sebanyak 3 orang.
7. Kebijakan Keamanan dan Privasi: Data pengguna akan dienkripsi dan hanya dapat diakses oleh pemilik akun.

## **D. Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak**

### **1. Pemilihan Metodologi Agile dan Framework Kanban**

Dalam pengembangan perangkat lunak, pemilihan metodologi yang tepat menjadi krusial untuk mencapai kesuksesan proyek. Kami memilih pendekatan Agile dengan menggunakan framework Kanban karena beberapa alasan berikut:

#### **a. Responsif terhadap Perubahan**

Metodologi Agile, termasuk Kanban, memungkinkan kami untuk merespons perubahan kebutuhan pengguna dan pasar secara cepat. Dengan siklus pengembangan yang pendek dan iteratif, kami dapat menyesuaikan perangkat lunak kami sesuai dengan umpan balik yang kami terima dari pengguna.

#### **b. Visualisasi Proses**

Framework Kanban memberikan visualisasi yang jelas tentang alur kerja dan status setiap tugas dalam tim pengembangan. Ini memungkinkan kami untuk dengan mudah melacak kemajuan, mengidentifikasi bottleneck, dan mengoptimalkan alur kerja kami untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

#### **c. Fleksibilitas dalam Pengelolaan Tugas**

Dengan Kanban, kami dapat dengan mudah mengelola tugas-tugas dalam papan Kanban yang terorganisir dengan baik. Setiap anggota tim dapat dengan jelas melihat tugas apa yang harus dikerjakan, sedang dikerjakan, dan sudah selesai, sehingga memudahkan koordinasi dan kolaborasi antar anggota tim.

#### **d. Keterlibatan Pengguna yang Lebih Baik**

Pendekatan Agile mempromosikan keterlibatan pengguna secara aktif dalam proses pengembangan. Dengan merilis hasil secara berkala dan mengumpulkan umpan balik dari pengguna, kami dapat memastikan bahwa produk yang kami kembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.

## 2. Langkah-langkah Pengembangan dengan Metodologi Agile dan Kanban





Berikut adalah langkah-langkah yang kami lakukan dalam pengembangan perangkat lunak menggunakan pendekatan Agile dan framework Kanban:

### 1. Penentuan Kebutuhan dan Pembuatan Product Backlog

Kami berinteraksi dengan pemangku kepentingan untuk menentukan kebutuhan dan keinginan mereka terhadap produk. Hasilnya dicatat dalam Product Backlog, yang berisi daftar tugas-tugas yang harus diselesaikan.

### 2. Pembagian Tugas dan Pengaturan Kanban Board

Kami menetapkan tugas-tugas dari Product Backlog ke dalam segmen-segmen yang sesuai di papan Kanban, seperti "To-Do", "In Progress", dan "Done".

TO - DO (Max 5)	CODE (Max 3)	TESTING (Max 3)	DONE
			

Gambar 1. Papan Kanban

### 3. Pelaksanaan Sprint dengan Pendekatan Kanban

Kami menerapkan konsep sprint dalam pengembangan kami, di mana kami berfokus pada menyelesaikan sejumlah tugas dalam periode waktu tertentu. Setiap anggota tim bertanggung jawab atas tugas-tugas yang mereka ambil dari Kanban Board.

### 4. Pertemuan Harian dan Pemantauan Proses

Kami melakukan pertemuan harian untuk melaporkan kemajuan, mengidentifikasi masalah, dan mencari solusi. Kami secara teratur memantau

papan Kanban untuk melihat alur kerja dan mengidentifikasi masalah atau bottleneck yang mungkin timbul.

#### 5. Umpan Balik dan Penyesuaian

Kami secara teratur melibatkan pengguna untuk mendapatkan umpan balik tentang produk yang sedang dikembangkan. Umpan balik ini kami gunakan untuk menyesuaikan prioritas dan mengoptimalkan pengembangan selanjutnya.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini, kami yakin bahwa penggunaan metodologi Agile dengan framework Kanban akan membantu kami mencapai tujuan pengembangan perangkat lunak kami dengan lebih efektif dan efisien.

### E. Analisis Kebutuhan dan Desain Solusi Perangkat Lunak

#### 1. Kebutuhan Antarmuka Eksternal

##### 1.1. Antarmuka Pemakai

Pengguna berinteraksi dengan antarmuka yang ditampilkan dalam GUI(Graphical User Interface). Dengan melihat monitor dan keyboard atau mouse sebagai input pada sistem komputer personal. Bisa juga berinteraksi dengan layar sentuh untuk penggunaan pada smartphone.

##### 1.2. Antarmuka Perangkat Keras

###### a. Perangkat Keras Komputer Personal

Pada perangkat komputer personal dibutuhkan monitor untuk melihat isi artikel dan dibutuhkan juga keyboard dan mouse sebagai perangkat input untuk bernavigasi dalam aplikasi.

###### b. Perangkat *Smartphone*

Pada perangkat smartphone hanya dibutuhkan layar sentuh untuk melihat isi artikel sekaligus bernavigasi pada aplikasi tersebut.

##### 1.3. Antarmuka Perangkat Lunak

Antarmuka perangkat lunak yang diperlukan untuk mengoperasikan website Bantu Riset adalah web browser seperti Mozilla, Chrome, Safari, dll.

##### 1.4. Antarmuka Komunikasi

Antarmuka komunikasi perangkat lunak Bantu Riset menggunakan aplikasi web, untuk mengakses situs.

#### 2. Kebutuhan Fungsional

*Tabel 2. Daftar Kebutuhan Fungsional*

ID	Kebutuhan	Penjelasan
SKPL-F-BANTU_R ISET-001	Registrasi pengguna	Pengguna mendaftarkan akun dan menunggu untuk diverifikasi oleh reviewer. Peneliti dan donatur wajib mendaftarkan

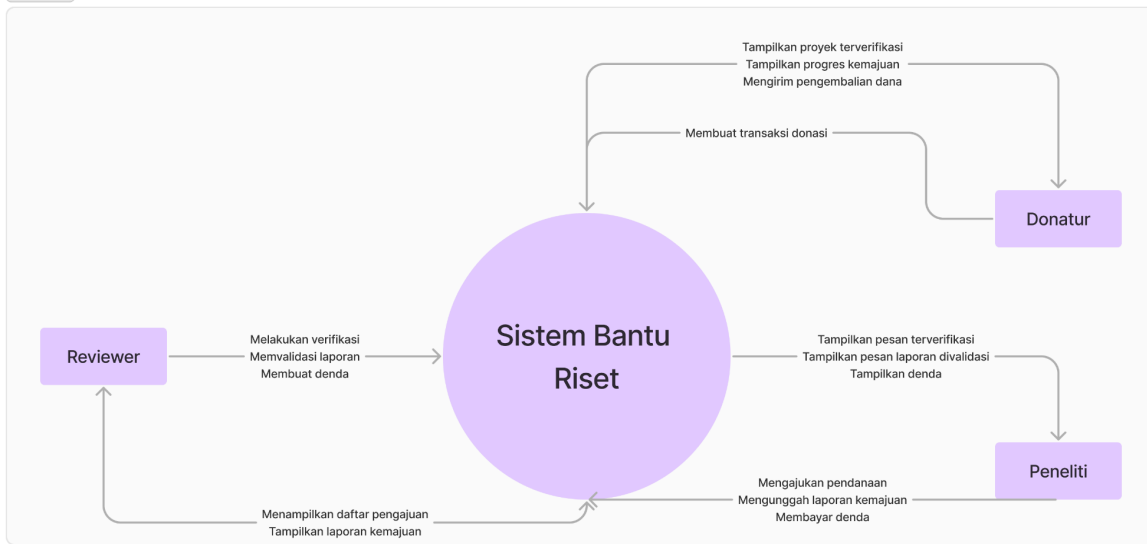


		akun, sedangkan reviewer tidak perlu melakukan registrasi.
SKPL-F-BANTU_R ISET-002	Login	Pengguna melakukan autentikasi akun dengan kredensial.
SKPL-F-BANTU_R ISET-003	Logout	Pengguna menghapus sesi autentikasi.
SKPL-F-BANTU_R ISET-004	Verifikasi akun	Reviewer memverifikasi pengguna yang melakukan registrasi.
SKPL-F-BANTU_R ISET-005	Mengajukan Pendanaan	Peneliti mengajukan pendanaan proyek penelitian dengan mengunggah berbagai dokumen pendukung seperti proposal, dan menambahkan anggota.
SKPL-F-BANTU_R ISET-006	Manajemen anggota	Peneliti dapat menambahkan atau menghapus anggota yang terlibat dalam proyek penelitian
SKPL-F-BANTU_R ISET-007	Memverifikasi proposal	Reviewer memverifikasi proyek penelitian yang diajukan. Reviewer dapat menyetujui atau menolak dan menulis pesan perbaikan.
SKPL-F-BANTU_R ISET-008	Tampilkan daftar proyek	Tampilkan daftar proyek terverifikasi kepada calon donatur
SKPL-F-BANTU_R ISET-009	Detail proyek	Laman detail proyek berisi berbagai detail dari proyek penelitian, seperti proposal, surat klirens etik, total dana diterima, laporan, hingga denda.
SKPL-F-BANTU_R ISET-010	Form donasi	Form untuk melakukan donasi terhadap proyek penelitian
SKPL-F-BANTU_R ISET-011	Daftar donasi	Berisi daftar donasi yang dibuat beserta detail, seperti status pembayaran, dan nomor va
SKPL-F-BANTU_R ISET-012	Form Withdraw	Form untuk melakukan <i>withdraw</i> . Jumlah <i>withdraw</i> tidak boleh melebihi dana masuk (donasi atau pengembalian)
SKPL-F-BANTU_R ISET-013	Riwayat withdraw	Tampilkan riwayat <i>withdraw</i>
SKPL-F-BANTU_R ISET-014	Laman manajemen laporan	Berisi daftar laporan proyek dan status yang telah disubmit oleh peneliti. Laman

		ini juga disediakan fitur edit, jika belum divalidasi oleh reviewer
SKPL-F-BANTU_R ISET-015	Form laporan	Form untuk mengunggah laporan progres proyek penelitian
SKPL-F-BANTU_R ISET-016	Form validasi laporan	Form untuk menerima atau menolak laporan kemajuan, sekaligus pesan kemajuan bagi reviewer.
SKPL-F-BANTU_R ISET-017	Form membuat denda	Form untuk reviewer membuatkan denda terhadap proyek penelitian.
SKPL-F-BANTU_R ISET-018	Form transaksi denda	Form pembayaran denda
SKPL-F-BANTU_R ISET-019	Laman riwayat denda	Berisi daftar riwayat transaksi denda, seperti jumlah denda dibayarkan, status, dan nomor va.
SKPL-F-BANTU_R ISET-020	Form menambah kategori	Admin dapat menambahkan kategori penelitian pada form ini

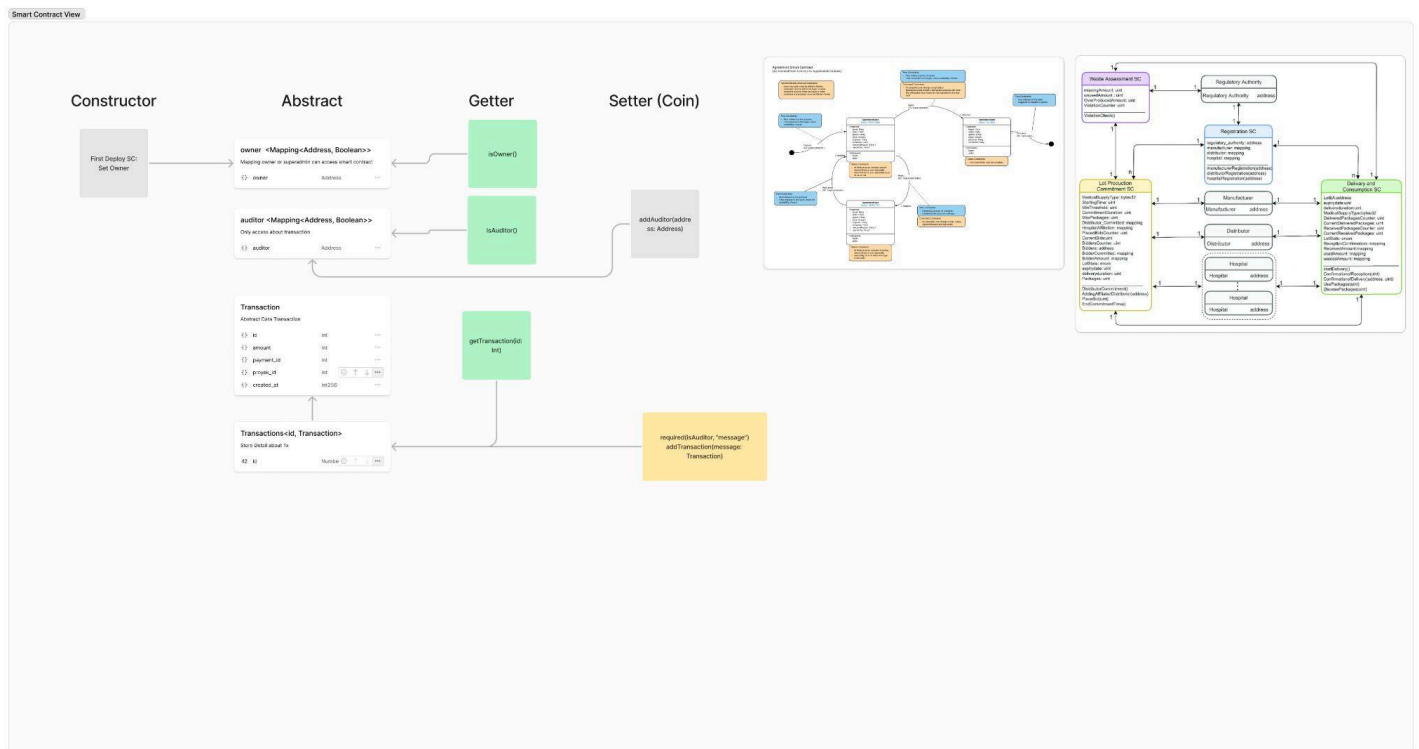
## 2.1. Diagram Konteks

## Section 1



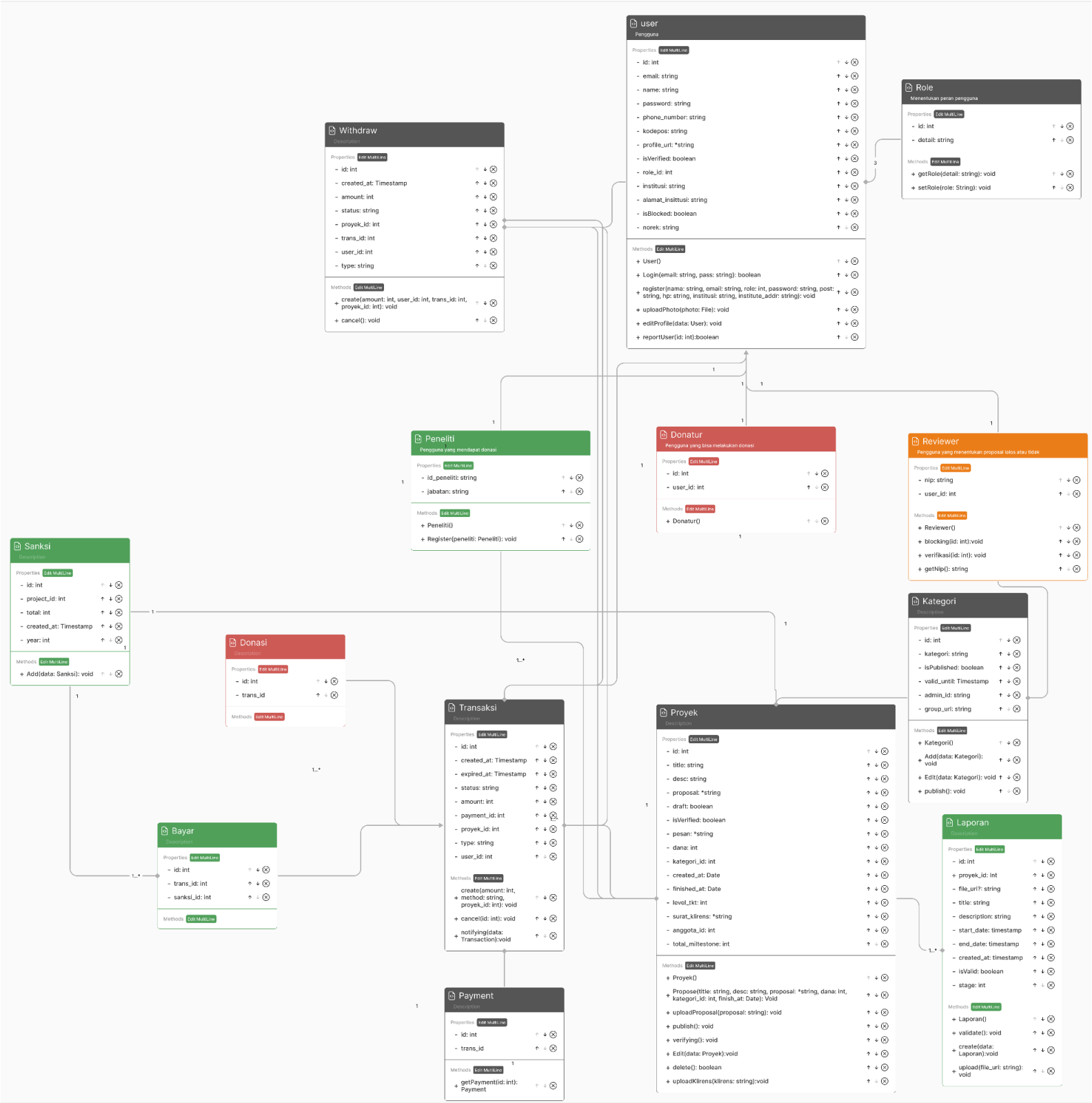
Gambar 2. Diagram Konteks

## 2.2. Smart Contract



Gambar 3. Smart Contract

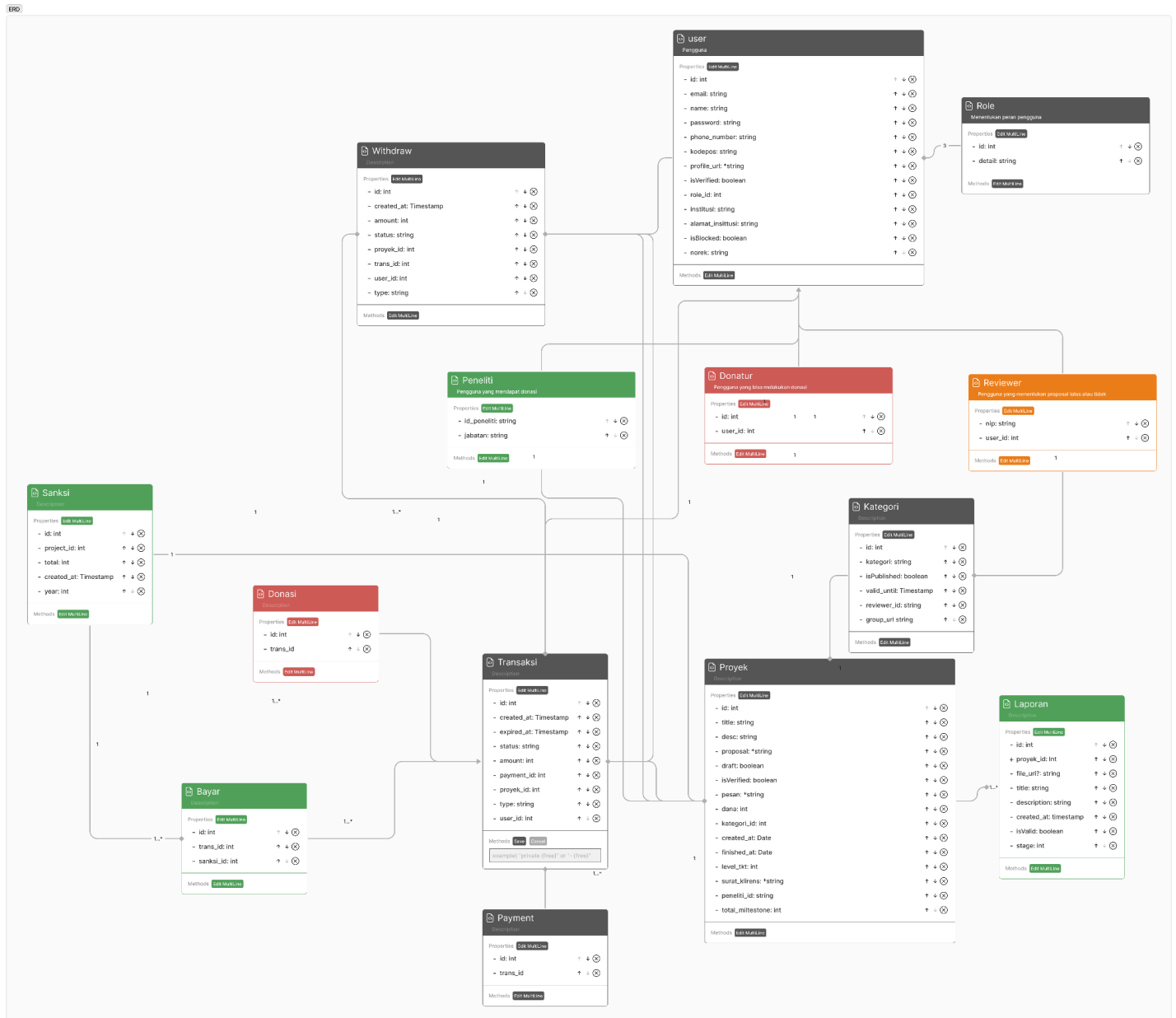
## 2.3. Class Diagram



Gambar 4. Class Diagram

### 3. Kebutuhan Data

#### 3.1. ERD



Gambar 5. ERD

### 3.2. Daftar Tabel

*Tabel 3. Daftar Tabel*

Nama	Relasi (tipe)	Baris Maksimal	Keterangan
User	Peneliti(turunan), Reviewer(turunan), Donatur(turunan), transaksi(1:n), Withdraw(1:n), Role(3:1)	Tidak ada	Data User
Role	User(1:3)	3	Jenis User
Reviewer	User(parent), Kategori(1:n)	Tidak ada	Data Penelaah
Donatur	User(parent)	Tidak ada	Data Donatur
Peneliti	User(parent), Proyek(1:n)		Data peneliti
Proyek	Peneliti(n:1), Transaksi(1:n), Kategori(n:1), Laporan(1:n), Sanksi(1:1), Withdraw(1:n)	Tidak ada	Proyek penelitian yang akan didanai
Kategori	Proyek(1:n), Reviewer(n:1)	Tidak ada	Kategori penelitian yang akan dilakukan
Laporan	Proyek(n:1)	Tidak ada	Laporan kemajuan penelitian
Withdraw	User(n:1), Proyek(n:1), Transaksi(n:1)	Tidak ada	Transaksi pencairan dana
Sanksi	Proyek(1:1), Bayar(1:n)	Tidak ada	Mengembalikan dana akibat proyek penelitian tidak mencapai target minimum
Bayar	Sanksi(n:1), Transaksi(parent)	Tidak ada	Membayar Sanksi
Transaksi	Bayar(turunan), Donasi(turunan), Payment(4:1), Proyek(n:1), User(n:1), Withdraw(1:n)	Tidak ada	Transaksi pembayaran
Payment	Transaksi(1:4)	4	Metode pembayaran
Donasi	Transaksi(Parent)	1	Sumbangan dana penelitian

### 4. Kebutuhan Non Fungsional

ID	Parameter	Kebutuhan
----	-----------	-----------

SKPN-NF-BantuRiset-001	Availability	Tersedia secara konsisten dan dapat diakses oleh pengguna dan aplikasi harus berjalan 24/7 kecuali ada pemeliharaan terjadwal.
SKPN-NF-BantuRiset-002	Reliability	Dapat diandalkan dalam memberikan informasi yang akurat dan terbaru kepada pengguna
SKPN-NF-BantuRiset-003	Ergonomy	Aplikasi dirancang dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, mencakup tata letak yang logis, navigasi yang jelas, serta ukuran dan jenis huruf yang nyaman untuk dibaca.
SKPN-NF-BantuRiset-004	Portability	Aplikasi ini dapat diakses dengan web browser berbasis chromium.
SKPN-NF-BantuRiset-005	Memory	Aplikasi ini dirancang agar tidak membebani perangkat pengguna karena menggunakan arsitektur klien-server.
SKPN-NF-BantuRiset-006	Response Time	Memastikan respon cepat terhadap permintaan pengguna, dengan estimasi waktu respon maksimum 5 detik saat jam puncak.
SKPN-NF-BantuRiset-007	Safety	Aplikasi harus memperhatikan keamanan data pengguna dan melindungi informasi pribadi user, melibatkan penerapan tindakan keamanan, seperti enkripsi data, penggunaan kata sandi yang kuat, serta perlindungan terhadap serangan malware atau hacking
SKPN-NF-BantuRiset-008	Security	Memiliki mekanisme keamanan yang memadai untuk melindungi sistem dari ancaman keamanan seperti serangan DDoS, serangan peretas, atau pencurian data

## F. Implementasi Perangkat Lunak

### 1. Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tahap-tahap implementasi perangkat lunak dari BantuRiset. Platform ini bertujuan untuk menyediakan sistem pendanaan yang transparan, aman, dan efisien bagi para peneliti. Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai arsitektur sistem, pemilihan teknologi, tahapan pengembangan, serta pengujian dan deployment dari perangkat lunak.

### 2. Arsitektur Sistem

Pemahaman yang mendalam mengenai arsitektur sistem sangat penting untuk memastikan bahwa semua komponen dapat bekerja sama secara efisien dan efektif. Arsitektur sistem ini dirancang untuk mendukung tujuan utama platform, yaitu menyediakan mekanisme pendanaan yang transparan, aman, dan efisien bagi para

peneliti. Deskripsi mengenai komponen utama dan bagaimana mereka saling berinteraksi akan diuraikan pada bagian ini.

## **2.1 Deskripsi Arsitektur**

Platform ini menggunakan arsitektur terdistribusi yang terdiri dari beberapa komponen utama. Antarmuka pengguna (Front-End) dapat diakses melalui web dan aplikasi mobile, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem secara mudah dan fleksibel. Server aplikasi (Back-End) bertanggung jawab menangani logika bisnis dan melakukan interaksi dengan jaringan blockchain. Jaringan blockchain (Blockchain Network) digunakan untuk menyimpan transaksi dan smart contract, menjamin transparansi dan keamanan data. Selain itu, terdapat basis data (Database) yang berfungsi untuk menyimpan data yang tidak sensitif dan metadata yang diperlukan untuk operasional sistem.

## **2.2 Diagram Arsitektur**

TODO

## **3. Tech Stack**

Pemilihan teknologi yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan dengan optimal, aman, dan memenuhi kebutuhan pengguna. Setiap komponen dari arsitektur sistem menggunakan teknologi yang telah dipilih berdasarkan pertimbangan performa, skalabilitas, keamanan, dan kemudahan pengembangan.

### **3.1. Front-End**

Untuk pengembangan antarmuka pengguna (front-end), digunakan beberapa teknologi utama. Framework yang dipilih adalah React.js, yang dikenal karena kemampuannya dalam membangun aplikasi web yang responsif dan dinamis. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah TypeScript, yang memberikan manfaat tambahan berupa tipe statis untuk meningkatkan kualitas dan keberlanjutan kode. Selain itu, untuk membangun antarmuka yang menarik dan konsisten, digunakan Tailwind CSS sebagai library UI untuk aplikasi web.

### **3.2. Back-End**

Pada sisi back-end, teknologi yang digunakan untuk mengembangkan API adalah Golang. Golang dipilih karena kemampuannya yang efisien dalam menangani banyak permintaan secara bersamaan dan kinerja yang tinggi. Untuk basis data, digunakan MySQL yang dikenal handal dan memiliki kinerja yang baik dalam mengelola data yang terstruktur. Kombinasi antara Golang dan MySQL memastikan bahwa sistem back-end dapat beroperasi dengan cepat dan handal, mendukung kebutuhan platform BantuRiset.

### **3.3. Blockchain Network**



Pada bagian blockchain network, platform yang dipilih adalah Ton. Ton dipilih karena ekosistemnya yang sangat bagus dan kemampuannya yang menjanjikan meskipun masih terhitung baru. Untuk pengembangan smart contract, digunakan FunC / Tact Language, yang merupakan bahasa pemrograman yang didesain khusus untuk Ton. Library yang digunakan adalah library bawaan dari tonjs, yang menyediakan berbagai fungsi dan utilitas untuk berinteraksi dengan jaringan blockchain Ton. Kombinasi ini memungkinkan pengembangan dan implementasi smart contract yang efisien dan aman di dalam ekosistem Ton.

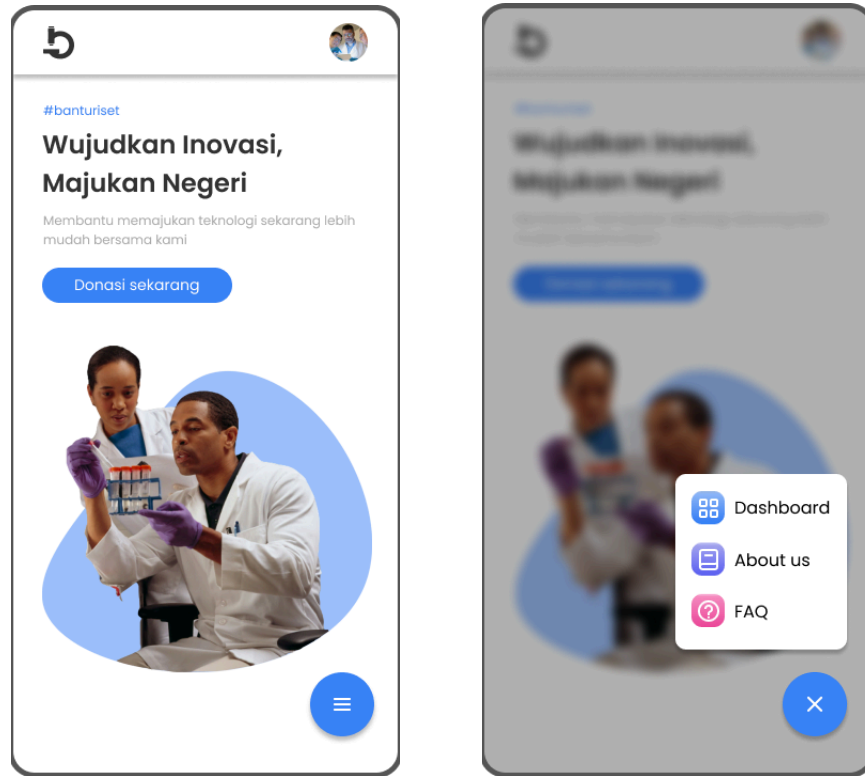
#### 4. Tahapan Pengembangan

Setiap tahapan pengembangan dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk memastikan bahwa semua komponen sistem dapat berfungsi dengan baik dan saling terintegrasi. Tahapan ini mencakup perencanaan, desain, pengembangan, pengujian, dan deployment. Berikut penjelasan rinci dari setiap tahapannya:

1. Tahap pertama adalah **Perencanaan**, dimana dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna, pembuatan spesifikasi teknis, dan perancangan arsitektur sistem secara detail. Selanjutnya, pada tahap Desain, dilakukan perancangan antarmuka pengguna dan struktur data, menyusun skema database, serta merancang smart contract yang dibutuhkan.
2. Pada tahap **Pengembangan**, dilakukan pengembangan antarmuka pengguna (Front-End) berdasarkan desain yang telah dibuat, pembangunan API (Back-End) untuk berinteraksi dengan front-end dan blockchain, serta penulisan dan pengujian smart contract di jaringan uji coba (testnet).
3. Tahap berikutnya adalah **Pengujian**, yang meliputi Unit Testing untuk menguji setiap unit kode secara terpisah, Integration Testing untuk menguji integrasi antar komponen sistem, dan System Testing untuk menguji sistem secara keseluruhan guna memastikan semua fitur bekerja dengan baik.
4. Terakhir, pada tahap **Deployment**, dilakukan deployment back-end menggunakan layanan cloud seperti AWS atau Heroku, deployment front-end menggunakan layanan hosting seperti Vercel atau Netlify, dan deployment smart contract ke jaringan TON mainnet.

## G. Screenshot Mockup Interface Perangkat Lunak

### 1. Halaman utama (tampilan mobile)



### 2. Halaman utama (tampilan desktop)



## H. Dokumentasi Cara Penggunaan Perangkat Lunak

### I. Daftar Pustaka

- [1] Admin, "Mewujudkan Indonesia Emas 2045," Portal Informasi Indonesia. [Online]. Available:  
<https://indonesia.go.id/kategori/editorial/7269/mewujudkan-indonesia-emas-di-2045?lang=1>.  
 [Accessed: 19-May-2024].
  
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS), "Bonus Demografi dan Indonesia Emas 2045," DATAIN, vol. 2023, no. 01-2, 2023.
  
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS), "Indeks Pembangunan Manusia 2023," [Online]. Available:  
<https://www.bps.go.id/id/infographic?id=921>. [Accessed: 21-May-2024].
  
- [4] World Intellectual Property Organization (WIPO), "Global Innovation Index 2023," [Online]. Available:  
[wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf](https://wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf). [Accessed: 21-May-2024].
  
- [5] ANTARA News, "Rektor UWM dukung pendanaan riset berorientasi pembangunan," [Online]. Available:  
<https://www.antaranews.com/berita/4104000/rektor-uwm-dukung-pendanaan-riset-berorientasi-pembangunan>. [Accessed: 25-May-2024].

[6] Badan Riset dan Inovasi Negara (BRIN), "Profil," [Online]. Available: <https://www.brin.go.id/page/6/profil-brin-1>. [Accessed: 25-May-2024].

[7] Ekonomi Bisnis, "Sri Mulyani Guyur Anggaran Riset dan Inovasi BRIN Rp9,38 T, Buat Apa?," [Online]. Available: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20230224/10/1631495/sri-mulyani-guyur-anggaran-ri-set-dan-in-ovasi-brin-rp938-t-buat-apa>. [Accessed: 25-May-2024].

[8] Badan Pusat Statistik (BPS), "Ekonomi Indonesia Triwulan IV-2023 Tumbuh 5,04 Persen (y-on-y)."

[9] Warta Ekonomi, "Lembaga Penelitian di Indonesia Dinilai Perlu Ditata Ulang," [Online]. Available: <https://wartaekonomi.co.id/read385473/lembaga-penelitian-di-indonesia-dinilai-perlu-ditata-ulan-g>. [Accessed: 25-May-2024].