

Aplikasi Terdesentralisasi Berbasis Blockchain dan Smart Contract untuk Pengelolaan Zakat

Muhammad Fariz Baiquni
Program Studi Informatika – Program Sarjana
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
18523203@studemts.uii.ac.id

Raden Teduh Dirgahayu
Program Studi Informatika
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
teduh.dirgahayu@uii.ac.id

Abstract— Salah satu syariat yang wajib ditunaikan umat muslim adalah membayar zakat. Sebagai negara dengan jumlah muslim terbanyak di dunia, Indonesia memiliki potensi zakat yang sangat besar. Pengelolaan zakat di Indonesia sejak tahun 2001 secara resmi dikelola oleh BAZNAS. Namun, hingga saat ini masih terdapat kendala sehingga masih rendahnya realisasi pengumpulan zakat. Salah satu faktor penyebabnya adalah rendahnya kepercayaan *muzakki* kepada BAZNAS. Di sisi lain, selama satu dekade terakhir, perkembangan teknologi telah melahirkan berbagai inovasi yang berdampak pada lingkup masyarakat secara luas. Salah satu teknologi tersebut adalah *blockchain* yang sejatinya merupakan sebuah teknologi basis data terdesentralisasi. *Blockchain* memungkinkan pengembang melakukan implementasi *smart contract*, yakni sebuah program yang berjalan di atas *blockchain*. Makalah ini menawarkan pemanfaatan *blockchain* dan *smart contract* untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh BAZNAS melalui pengembangan aplikasi terdesentralisasi untuk pengelolaan zakat, mulai dari proses pengumpulan dan penyaluran zakat, hingga monitoring dan pengawasannya. Pengguna aplikasi adalah *muzakki*, BAZNAS, dan pemerintah, yang masing-masing diberi fitur yang sesuai kebutuhan dan prosedur yang ada. Pengguna berinteraksi melalui aplikasi berbasis *web*, menyimpan seluruh datanya dalam jaringan *blockchain*, dan menggunakan cryptocurrency Ether sebagai alat tukar. Aplikasi dikembangkan menggunakan teknologi Ethereum yang telah menyediakan platform dan perkakas pengembangan berbasis *blockchain*. Pada aplikasi yang telah dibuat juga dilakukan pengujian *black box* untuk setiap fungsionalitas. Pada penelitian ini menunjukkan bagaimana proses implementasi dan pemanfaatan keunggulan *blockchain* dan *smart contract* melalui sebuah usulan arsitektur yang dibangun berbasis *web* mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh BAZNAS berupa rendahnya kepercayaan *muzakki*. Meskipun demikian masih perlu adanya sebuah pertimbangan dari implementasi *cryptocurrency* yang masih belum bisa diterapkan dari sudut pandang hukum di Indonesia dan syariat.

Keywords—Zakat, BAZNAS, Blockchain, Smart Contract, Ethereum

I. PENDAHULUAN

Sebagai negara dengan jumlah muslim terbanyak di dunia, Indonesia memiliki populasi muslim sebesar 237,53 juta jiwa dari total populasi sebanyak 273,32 juta jiwa atau secara persentase sebesar 86,9% per akhir tahun 2021 [1]. Banyaknya populasi muslim ini membuat Indonesia memiliki potensi zakat yang sangat besar. Berdasarkan Indeks Pemetaan Potensi Zakat (IPPZ) tahun 2019, total potensi zakat di Indonesia sebesar 223,8 triliun [2]. Potensi zakat tersebut setara dengan 7,31% dari total APBN tahun 2023 sebesar 3.061,2 triliun.

Pengelolaan zakat di Indonesia dilaksanakan oleh BAZNAS berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2011. BAZNAS diberi kewenangan untuk mengumpulkan, menyalurkan, dan melaporkan pengelolaan zakat secara nasional [3]. Dana yang dikelola oleh BAZNAS tidak hanya zakat, tetapi juga meliputi infak dan sedekah, serta dana sosial keagamaan lainnya (DSKL) yang selanjutnya dapat disingkat sebagai ZIS-DSKL.

BAZNAS dalam menjalankan tugas mengelola ZIS-DSKL melalui beberapa tahapan. Secara umum tahapan pengelolaan zakat dimulai dari perencanaan, pengumpulan, penyaluran, dan pelaporan pertanggung-jawaban seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur SOP pada BAZNAS secara umum

Besarnya potensi ZIS-DSKL dapat dikelola dan dioptimalkan pemanfaatannya oleh BAZNAS untuk mensejahterakan rakyat dan menanggulangi kemiskinan. Hal tersebut sesuai dengan amanat undang-undang dan sejalan dengan visi BAZNAS, yaitu “Menjadi lembaga utama mensejahterakan umat” [3], [4]. Akan tetapi pengelolaan ZIS-DSKL oleh BAZNAS hingga saat ini masih dihadapkan pada beberapa permasalahan. Salah satu permasalahan utama adalah masih rendahnya tingkat realisasi pengumpulan zakat. Hal tersebut tercermin dalam laporan pengumpulan ZIS-DSKL pada tahun 2022, yakni hanya sebesar 12,43 triliun [4] atau secara persentase 5,5% dari total seluruh potensi zakat yang ada.

Salah satu faktor rendahnya pengumpulan zakat oleh BAZNAS adalah rendahnya kepercayaan *muzakki* (soerang muslim yang wajib membayarkan zakat) untuk membayarkan zakatnya di BAZNAS. Hal tersebut sejalan dengan beberapa penelitian [5], [6] yang menunjukkan bahwa kepercayaan *muzakki* memiliki pengaruh signifikan terhadap minat *muzakki* untuk membayarkan zakatnya di BAZNAS.

Pada sisi lain, perkembangan teknologi telah menciptakan berbagai terobosan di berbagai bidang kehidupan salah satunya adalah teknologi *blockchain*. *Blockchain* adalah sebuah buku besar terdistribusi (*distributed ledger*) yang berisi transaksi-transaksi yang disimpan dalam beberapa blok data yang saling terhubung menggunakan kriptografi [7].

Blockchain mendasari munculnya *cryptocurrency* seperti Bitcoin dan Ethereum. Teknologi *blockchain* merupakan teknologi basis data terdistribusi pada beberapa komputer yang saling terhubung. Masing-masing komputer, juga disebut sebagai *node*, menyimpan salinan basis data yang sama dan mematuhi suatu kesepakatan bersama (konsensus). Hal tersebut membuat *blockchain* aman dari tindakan manipulasi data yang tidak sah.

Teknologi *blockchain* memungkinkan pengembang untuk mengimplementasikan *smart contract* yang pertama kali dikemukakan oleh Nick Szabo pada tahun 1990-an. *Smart contract* adalah suatu program yang berjalan dalam jaringan *blockchain* dan dapat melakukan eksekusi secara otomatis berdasarkan aturan yang didefinisikan di dalamnya. Selaiknya kontrak pada umumnya, pada *smart contract* dapat dibuat berbagai ketentuan yang menyesuaikan kebutuhan pengguna, termasuk ketentuan dalam penggunaan zakat sesuai syariat Islam dan *standard operating procedure* (SOP) BAZNAS.

Saat ini perkembangan teknologi *blockchain* tidak sebatas pada *cryptocurrency* saja, namun juga pada berbagai bidang. Beberapa pihak sudah menyediakan platform berbasis *blockchain* dan *smart contract* yang memungkinkan para pengembang untuk membuat berbagai jenis aplikasi terdesentralisasi (*decentralized applications*). Salah satu platform yang saat ini paling terkenal adalah Ethereum yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi, menyimpan aset, melakukan transaksi, dan berkomunikasi tanpa dikontrol oleh suatu otoritas terpusat [8]. Pada Ethereum, pengembang dapat mengimplementasikan *smart contract* menggunakan bahasa pemrograman Solidity.

Berdasarkan adanya permasalahan yang dihadapi oleh BAZNAS berupa rendahnya kepercayaan *muzakki* yang berdampak pada rendahnya realisasi pengumpulan ZIS-DSKL serta adanya potensi keunggulan dari pemanfaatan teknologi *blockchain* dan *smart contract* maka pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang merepresentasikan proses kegiatan BAZNAS khususnya pada tahapan pengumpulan, penyaluran, dan pelaporan menggunakan *blockchain* dan *smart contract* guna meningkatkan kepercayaan *muzakki* yang diharapkan akan berdampak pada meningkatnya pengumpulan dana zakat.

II. KAJIAN PUSTAKA

Peluang implementasi *blockchain* pada pengelolaan zakat telah dibahas dalam beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian [9] mengembangkan sebuah model yang terdiri dari (i) platform provider yang bertugas untuk membuat sistem *blockchain*, (ii) institusi zakat yang dapat membuat program dengan persetujuan zakat authority, dan (iii) *muzakki* yang membayarkan zakatnya sesuai program yang dipilih menggunakan token.

Penelitian lainnya mengembangkan sebuah model sistem berbasis *blockchain* yang terintegrasi dengan sistem manajemen zakat. Setiap muslim yang masuk kategori wajib zakat akan dibuatkan akun, begitu pula bagi *mustahik* (golongan yang berhak menerima zakat). *Smart contract* akan secara otomatis membayarkan zakat *muzakki* apabila sudah memenuhi persyaratan secara syariat. *Mustahik* menerima zakat dalam bentuk *cryptocurrency* [10].

Penelitian [11] mengembangkan sebuah model sistem yang akan mengunci dana yang telah dibayarkannya oleh

muzakki menggunakan *cryptocurrency*. Agar dana dapat dicairkan dibutuhkan persetujuan pihak berwenang dan pihak *mustahik*. Dana akan diterima oleh *mustahik* dalam bentuk uang fiat setelah *cryptocurrency* dikonversi terlebih dahulu.

Penelitian [12] juga mengembangkan sebuah model dan melakukan implementasi sistem pada tahapan pengumpulan zakat. Penelitian tersebut mencoba melakukan implementasi menggunakan platform *blockchain* lokal Ganache dan Ethereum *test network*.

Berikut ini adalah daftar kajian literatur yang dibuat dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Daftar kajian literatur yang digunakan adalah penelitian dengan kurun waktu 3 tahun terakhir.

Table 1. Daftar kajian pustaka penelitian lainnya

No	Judul	Penulis	Tahun
1	The Optimization of Blockchain for Greater Transparency in Zakat Management	I. S. Beik, M. H. Zaenal, and A. A. Y. Saoqi	2021
2	Blockchain and Smart Contract Application for Zakat Institution: A Conceptual Study	D. Rejeb	2020
3	Proposing Blockchain Technology Based Zakat Management Model to Enhance Muzakki's Trust in Zakat Agencies: A Conceptual Study	Zulfikri, S. Kassim, and H. Weni	2021
4	Blockchain-based Zakat Collection to Overcome the Trust Issues of Zakat Payers	N. A. bin K. Muhammad, S. bin I. Muhammad, and N. Yahya	2022

Meskipun sudah ada beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penerapan *blockchain* pada pengelolaan zakat. Pembahasan yang dipaparkan masih bersifat umum, serta tidak merujuk dan menyesuaikan pada lembaga amil zakat tertentu. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan difokuskan pada pembahasan terkait bagaimana implementasi *blockchain* menyesuaikan kondisi dan prosedur pengelolaan zakat di BAZNAS.

III. METODE

A. Metode Pengembangan Aplikasi

Penelitian ini menggunakan model *waterfall* atau *linear sequential model*, yang merupakan pendekatan sistematis dan berurutan dalam pengembangan sebuah perangkat lunak [13]. Implementasi model *waterfall* pada penelitian ini dilakukan mulai dari tahapan analisis kebutuhan, perencanaan, implementasi, hingga pengujian.

B. Pengguna Aplikasi

Pengguna dari sistem terdiri dari 4 pengguna yaitu *muzakki*, BAZNAS bidang penyaluran, BAZNAS bidang keuangan, dan pemerintah. Penjelasan untuk masing-masing pengguna dijelaskan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Pengguna Aplikasi dan Deskripsinya

No	Pengguna	Deskripsi
1	Muzakki	Muslim yang wajib menunaikan zakat karena telah memenuhi syarat wajib zakat
2	BAZNAS bidang penyaluran	Petugas BAZNAS yang melaksanakan kegiatan program penyaluran
3	BAZNAS bidang keuangan	Petugas BAZNAS yang melaksanakan pengelolaan keuangan
4	Pemerintah	Pihak yang melakukan monitoring dan pengawasan pengelolaan zakat oleh BAZNAS

C. Penggunaan Cryptocurrency

Pada penelitian ini, *cryptocurrency* Ether digunakan sebagai alat tukar zakat di dalam aplikasi. Ether adalah mata uang default pada platform Ethereum sehingga mempermudah dalam proses pengembangan aplikasi.

Alasan penggunaan *cryptocurrency* sebagai alat tukar dalam aplikasi ini adalah untuk mengoptimalkan pemanfaatan *smart contract*. Dana yang dibutuhkan setiap program penyaluran akan disimpan dan terkunci menggunakan *smart contract*. Hal ini dapat menutup celah tindak manipulasi pencairan dana di luar SOP yang berlaku, sehingga diharapkan berdampak pada peningkatan kepercayaan *muzakki*.

D. Analisis Kebutuhan

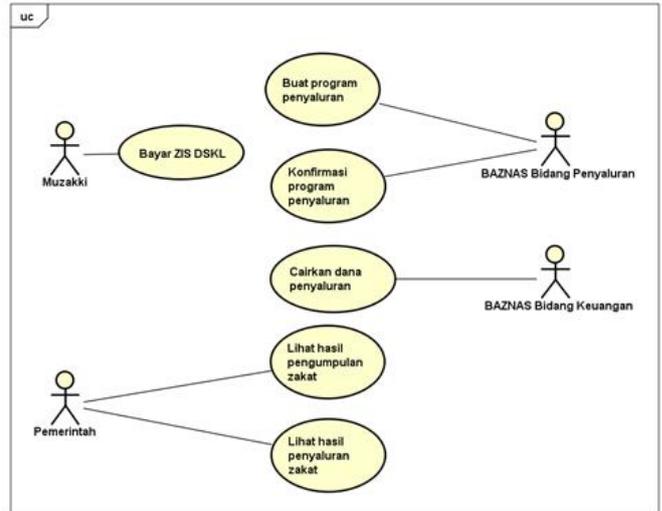
Pada tahapan awal dalam pengembangan sistem salah satunya adalah melakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dapat dilakukan dengan melihat proses bisnis dan kebutuhan pengguna. Berdasarkan analisis kebutuhan inilah dapat dipetakan fitur-fitur apa saja yang akan diimplementasikan dalam sistem. Berikut ini adalah daftar kebutuhan sistem berdasarkan pengguna yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Kebutuhan

No	Pengguna	Kebutuhan
1	Muzakki	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pembayaran ZIS-DSKL.
2	BAZNAS bidang penyaluran	<ul style="list-style-type: none"> Membuat program penyaluran Melakukan konfirmasi program penyaluran yang telah dilaksanakan dengan cara mengupload foto bukti pelaksanaan program
3	BAZNAS bidang keuangan	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pencairan dana ke dompet penyaluran agar dapat disalurkan kepada <i>mustahik</i> (orang yang berhak menerima zakat)
4	Pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> Memonitoring dan mengawasi jalannya pengumpulan ZIS-DSKL Memonitoring dan mengawasi jalannya penyaluran ZIS-DSKL

Berdasarkan hasil analisis dari pengguna beserta kebutuhannya maka dapat dibuat dalam bentuk *use case diagram* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Pada *use*

case diagram menunjukkan hubungan interaksi antara pengguna dengan sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

Berikut ini beberapa asumsi yang juga diimplementasikan dalam aplikasi:

- Muzakki yang hendak menyalurkan dananya harus memilih jenis pembayaran apakah zakat atau infak/sedekah.
- Muzakki yang membayarkan infak/sedekah dapat memilih tujuan bidang penyaluran, yaitu bidang ekonomi, kesehatan, pendidikan, kemanusiaan, dakwah dan advokasi, atau bebas ditentukan oleh BAZNAS.
- Pada setiap transaksi pengumpulan dana, dana akan dipotong untuk biaya operasional amil (dalam hal ini adalah BAZNAS) sesuai ketentuan syariat dan perundang-undangan.

Salah satu tahapan dalam alur kerja BAZNAS adalah proses penyaluran dana ZIS-DSKL. Pada rancangan aplikasi akan mengimplementasikan kontrak program penyaluran berbasis *smart contract*. Dana akan terlebih dahulu dikunci dalam kontrak program penyaluran. Guna mencairkan dana maka harus melalui serangkaian prosedur yang harus dilalui. Oleh karena itu, Pada kontrak program penyaluran akan memiliki status yang menunjukkan kondisi dan tahapan dari setiap kontrak. Penjelasan untuk masing-masing status program penyaluran ditunjukkan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Status Program Penyaluran dan Penjelasan

No	Status	Penjelasan
1	Belum cair	Dana masih tersimpan dalam <i>smart contract</i> .
2	Dalam pelaksanaan	Dana sudah dicairkan ke dompet penyaluran. Program belum dinyatakan selesai dilaksanakan karena batas tanggal pelaksanaan masih di kemudian hari.
3	Belum terkonfirmasi	Dana sudah dicairkan ke dompet penyaluran. Tanggal pelaksanaan sudah terlewat. BAZNAS bidang penyaluran belum mengkonfirmasi pelaksanaan program.

No	Status	Penjelasan
4	Telah terkonfirmasi	Dana sudah dicairkan ke dompet penyaluran. Tanggal pelaksanaan sudah terlewati. BAZNAS bidang penyaluran telah mengkonfirmasi pelaksanaan program dengan cara mengunggah foto bukti pelaksanaan program.
5	Tidak terlaksana	Dana belum dicairkan. Tanggal pelaksanaan sudah terlewati.

Perubahan status suatu program penyaluran dapat diilustrasikan sebagai berikut.

- Ketika suatu program penyaluran dibuat dan dana ZIS-DSKL yang tersimpan di *smart contract* mencukupi maka kontrak program penyaluran akan dibuat dan dana akan ditransfer serta dikunci dalam kontrak program penyaluran. Status awal kontrak program penyaluran adalah belum cair.
- Supaya dana dapat digunakan maka, dana dalam kontrak program harus dicairkan ke rekening dompet penyaluran agar dapat disalurkan kepada *mustahik*. Smart contract akan mengubah status kontrak program menjadi dalam pelaksanaan.
- Setelah pelaksanaan dilakukan, BAZNAS bidang penyaluran harus mengunggah foto bukti pelaksanaan. Setelah konfirmasi dilakukan status kontrak program menjadi telah terkonfirmasi.
- Apabila tanggal pelaksanaan telah terlewati dan BAZNAS bidang penyaluran belum mengunggah foto bukti pelaksanaan maka status kontrak program menjadi belum terkonfirmasi.
- Apabila dana di dalam kontrak program penyaluran belum dicairkan dan tanggal pelaksanaan program telah lewat maka dana akan dikembalikan ke *smart contract* dan mengubah status kontrak program menjadi tidak terlaksana.

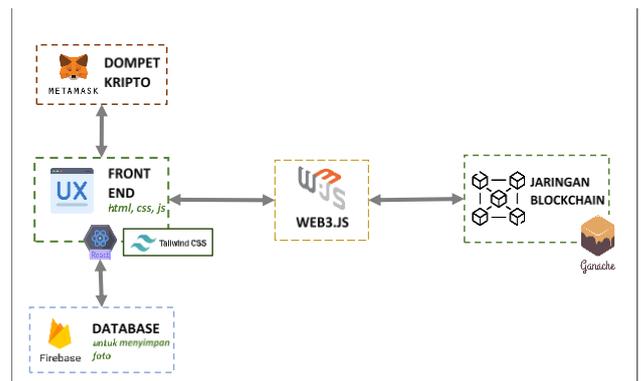
E. Program Penyaluran

Salah satu komponen penting dalam aplikasi ini adalah fitur untuk membuat program penyaluran oleh BAZNAS bidang penyaluran. Proses pembuatan program penyaluran mengacu pada peraturan BAZNAS bahwa dana yang akan disalurkan harus melalui serangkaian proses perencanaan dan pelaksanaan yang tercatat dan tertuang dalam beberapa dokumen [14], [15]. Berdasarkan aturan tersebut, aplikasi ini menyediakan sebuah formulir program penyaluran sebagai syarat dokumen pelaporan dan pertanggungjawaban sebagai syarat agar dana dapat dicairkan. Pembuatan formulir dan penyimpanan dana program penyaluran akan dikelola oleh *smart contract*.

F. Arsitektur Aplikasi

Pada penelitian ini akan mengusulkan sebuah arsitektur aplikasi yang menerapkan *blockchain* dan *smart contract* pada pengelolaan zakat. Komponen arsitektur aplikasi terdiri dari lima komponen utama, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut.

- Front end untuk interaksi antara pengguna dan aplikasi. Komponen ini dikembangkan menggunakan React dan Tailwind CSS.
- Basis data untuk penyimpanan foto. Komponen ini menggunakan layanan Firebase.
- Dompet *cryptocurrency* untuk otentikasi dan otorisasi pengguna, serta membaca saldo dan transaksi pengguna. Dompet yang digunakan adalah Metamask.
- Komponen interaksi antara frond end dan *smart contract*. Komponen ini dikembangkan menggunakan Web3.js.
- Platform *blockchain* untuk menyimpan transaksi dan eksekusi *smart contract*. Pada penelitian ini menggunakan platform *blockchain* lokal Ganache.



Gambar 3. Arsitektur Aplikasi

G. Alat dan teknologi

Guna mewujudkan sistem berdasarkan analisis kebutuhan dan arsitektur yang telah dibuat maka dibutuhkan beberapa alat dan teknologi yang digunakan dalam sistem. Berikut ini adalah daftar alat dan teknologi yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Daftar Alat dan Teknologi beserta Deskripsinya

No	Nama	Deskripsi dan penggunaan
1	Solidity	Bahasa pemrograman <i>smart contract</i> pada platform Ethereum
2	Remix	IDE online berbasis web untuk pembuatan dan debugging pada <i>smart contract</i>
3	VS Code	IDE untuk menulis kode front end dan Truffle
4	Ganache	Platform <i>blockchain</i> Ethereum lokal
5	Truffle	Framework Ethereum untuk proses kompilasi, konfigurasi, pengujian, dan pemasangan <i>smart contract</i>
6	Web3.js	Library Javascript untuk berinteraksi dengan <i>smart contract</i>
7	Firebase	Layanan basis data yang digunakan untuk menyimpan file foto
8	Metamask	Dompet <i>cryptocurrency</i> berupa ekstensi browser web
9	React	Library untuk membuat tampilan web berbasis komponen secara dinamis
10	Tailwind CSS	Framework CSS untuk membuat desain tampilan web dengan cepat pada React.

No	Nama	Deskripsi dan penggunaan
11	NPM	Package manager untuk mengelola package atau library berbasis Javascript
12	Github	Repositori untuk menyimpan dan mengelola perubahan file proyek

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Black Box

Pengujian *black box* merupakan sebuah metode pengujian perangkat lunak dengan cara memeriksa fungsionalitas terhadap hasil yang diharapkan tanpa harus mengetahui struktur kodenya. Pada pengujian *black box* pada sistem yang telah dibuat setidaknya terdapat 9 fungsionalitas yang diuji dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Hasil Pengujian dengan Metode Black Box

No	Status	Penjelasan
1	Login ke akun Metamask	Ketika pengguna mengklik tombol Login, aplikasi memunculkan popup login Metamask. Setelah pengguna memilih akun yang ingin digunakan, Metamask terhubung ke aplikasi dan mengubah tombol Login menjadi alamat publik akun.
2	Bayar zakat atau infak/sedekah	Pengguna mengisi formulir pembayaran dan melihat hasil konversi uang Rupiah ke Ether. Apabila pengguna tidak memasukkan data yang valid, aplikasi akan memberikan pesan kesalahan. Aplikasi mendeteksi jenis akun yang tidak boleh untuk melakukan pembayaran. Aplikasi mengharuskan pengguna untuk <i>login</i> terlebih dahulu. Apabila proses pembayaran berhasil, dana disimpan dalam <i>smart contract</i> dan dana berkurang.
3	Buat program penyaluran	Aplikasi memvalidasi data dan memberikan pesan jika data tidak valid. Apabila proses pembuatan program berhasil, formulir dikosongkan.
4	Tampilkan program dengan status belum cair	Aplikasi menampilkan daftar program penyaluran dengan status <i>belum cair</i> .
5	Cairkan program penyaluran	Pengguna memilih salah satu program dan melakukan konfirmasi pencairan dana. Apabila proses pencairan dana berhasil, dana akan ditransfer ke dompet penyaluran dan status program berubah menjadi <i>proses pelaksanaan</i> .
6	Tampilkan program dengan status belum terkonfirmasi	Aplikasi menampilkan daftar program penyaluran dengan status <i>belum terkonfirmasi</i> .
7	Upload foto	Pengguna memilih satu atau lebih foto dengan cara memilih dan mengklik foto, atau melakukan <i>drag and drop</i> foto. Apabila foto sudah dipilih, aplikasi akan menampilkan <i>preview</i> dan informasi foto. Ketika proses <i>upload</i> berlangsung, muncul indikator progres. Ketika proses <i>upload</i> selesai, foto tersimpan di Firebase
8	Konfirmasi program	Pengguna memilih salah satu program penyaluran yang akan dikonfirmasi. Apabila proses konfirmasi berhasil, status program berubah menjadi <i>telah terkonfirmasi</i> .

No	Status	Penjelasan
9	Tampilkan informasi pengumpulan dan penyaluran ZIS-DSKL	Aplikasi menampilkan informasi pengumpulan dan penyaluran ZIS-DSKL dalam kurun waktu satu tahun.

B. Simulasi Penggunaan Aplikasi yang Telah Dibuat

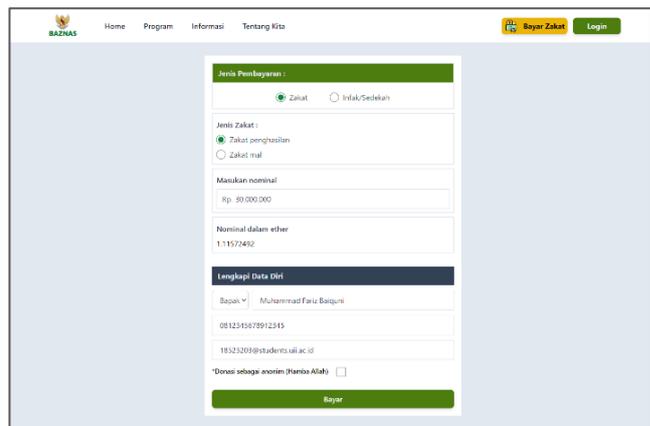
1) Simulasi Pembayaran Zakat

Halaman beranda yang ditunjukkan pada Gambar 4 merupakan halaman pertama yang dapat diakses oleh seluruh jenis pengguna. Muzakki dapat menuju ke halaman pembayaran dengan cara mengklik tombol Bayar Zakat yang berada di *header* pojok kanan atas.



Gambar 4. Tampilan Halaman Beranda

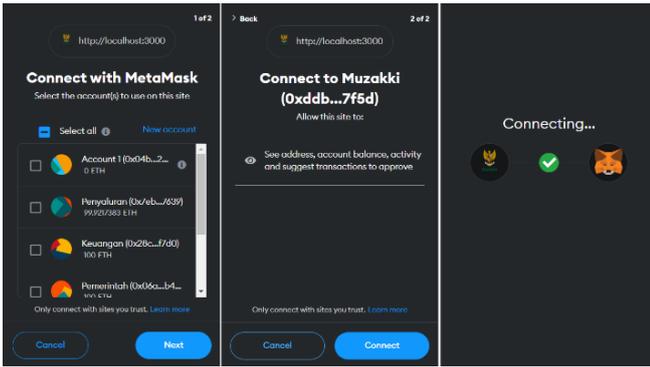
Pada Gambar 5 merupakan halaman pembayaran zakat dan infak/sedekah yang digunakan oleh *muzakki* untuk membayarkan zakat maupun berinfak/sedekah. Seluruh pihak dapat mengakses halaman ini. Akan tetapi, akun BAZNAS, pemerintah, dan dompet penyaluran tidak diizinkan untuk melakukan transaksi pembayaran zakat maupun infak/sedekah karena tugas dari akun BAZNAS dan pemerintah hanyalah sebagai pelaksana dan pengawas pengelolaan zakat. Sebelum dapat melakukan pembayaran, *muzakki* harus *login* terlebih dahulu.



Gambar 5. Halaman Pembayaran Zakat dan Infak

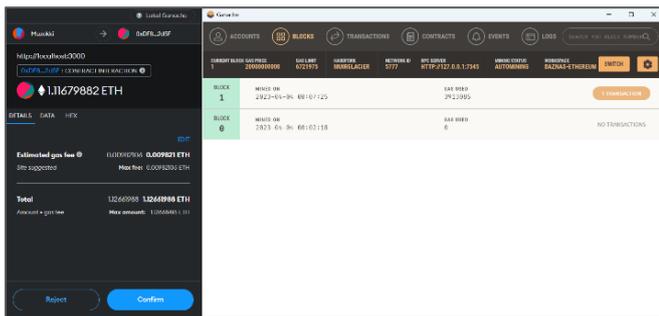
Ketika *muzakki* mengklik tombol *login*, popup Metamask akan muncul untuk memilih akun yang ingin digunakan *login* ke aplikasi. Ketika proses *login* berhasil, tombol *login* berubah menjadi alamat publik akun. Pada simulasi ini, akun

muzakki adalah 0xDdBaeA51077674848aDc0A15f4f9906e53F57f5d. Proses *login* pada Metamask ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Notifikasi Metamask Login ke Akun Muzakki

Aplikasi juga dilengkapi fitur untuk melakukan konversi dana dari Rupiah ke Ether secara otomatis dan *real time*. Apabila data telah diisi dengan benar *muzakki* dapat mengklik tombol bayar, akan muncul notifikasi konfirmasi pembayaran pada Metamask yang berisikan jumlah dana yang akan dibayarkan dalam Ether serta gas yang dibutuhkan untuk eksekusi transaksi. Sebelum proses pembayaran dapat dilihat bahwa terdapat dua blok di *blockchain* lokal Ganache yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Notifikasi Konfirmasi Metamask dan Jumlah Blok Sebelum Transaksi Pembayaran Zakat

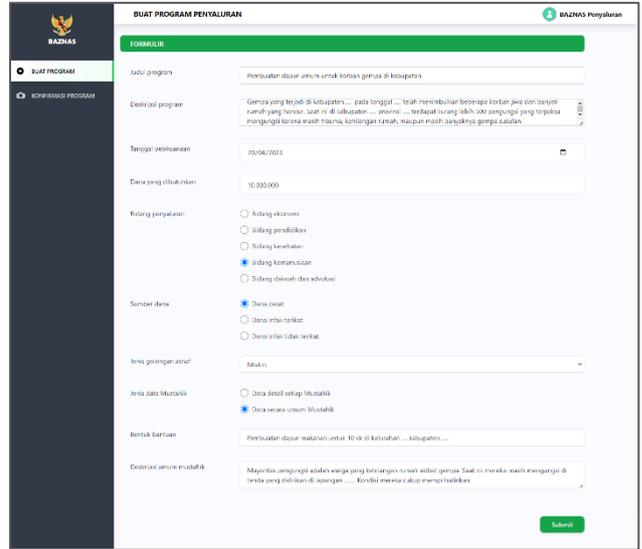
Ketika proses konfirmasi berhasil dilakukan, dana akan tersimpan dalam *smart contract* dan blok baru yang berisikan data transaksi akan ditambahkan ke *blockchain*. Pada *blockchain* lokal Ganache, setiap transaksi langsung divalidasi dan ditambahkan ke dalam *blockchain* sehingga jumlah blok kini menjadi tiga seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 8.



Gambar 8. Informasi Transaksi, Jumlah, dan Detail Blok Setelah Pembayaran Zakat

2) Simulasi Pembuatan Program Penyaluran

Pengguna harus *login* terlebih dahulu sebagai akun BAZNAS bidang penyaluran untuk dapat mengakses fitur pembuatan program penyaluran. Pada bilah kiri, pengguna memilih menu “buat program”. Aplikasi kemudian menampilkan formulir pembuatan program penyaluran. Proses pembuatan program penyaluran dilakukan dengan cara mengisi formulir yang disediakan oleh aplikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Formulir Buat Program Penyaluran

Setelah formulir diisi secara lengkap, pengguna mengklik tombol Submit. Aplikasi akan melakukan validasi data formulir serta pengecekan apakah dana yang tersimpan dalam *smart contract* mencukupi. *Popup* notifikasi Metamask akan muncul untuk meminta konfirmasi. Proses ini membutuhkan sejumlah gas untuk penambahan data transaksi dalam *blockchain*.

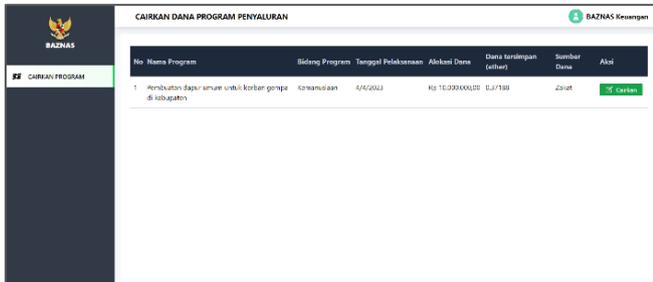
Setelah melakukan konfirmasi di Metamask, blok baru yang berisi transaksi pembuatan program penyaluran akan ditambahkan ke dalam *blockchain* sehingga jumlah total blok menjadi empat. Dana akan tersimpan di *blockchain* melalui *smart contract* yang terikat pada program penyaluran tersebut. Status program penyaluran setelah dibuat adalah *belum cair*. Gambaran proses konfirmasi Metamask dan kondisi *blockchain* Ganache ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Informasi Transaksi, Jumlah, dan Detail Blok Setelah Pembuatan Program Penyaluran

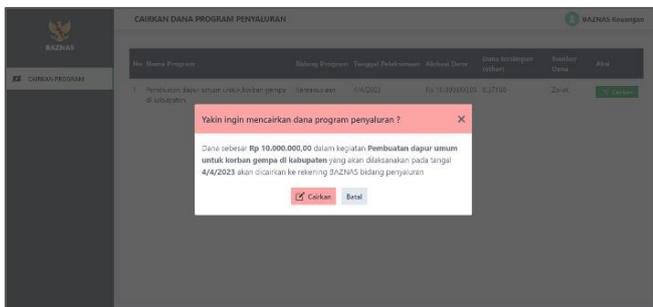
3) Simulasi Pencairan Dana

Fitur pencairan dana program penyaluran hanya dapat diakses oleh akun BAZNAS bidang keuangan. Proses pencairan dana diawali dengan memilih menu Cairkan Program. Aplikasi akan menampilkan daftar program penyaluran dengan status *belum cair* dengan tampilan pada Gambar 11. Pengguna memilih salah satu program penyaluran yang ingin dicairkan dananya dengan cara mengklik tombol Cairkan.



Gambar 11. Dashboard Pencairan Dana Program

Popup konfirmasi pencairan dana ke dompet penyaluran akan muncul dengan tampilan Gambar 12. Apabila *popup* disetujui, notifikasi konfirmasi Metamask akan muncul. Ketika proses pencairan dana berhasil, dana akan ditransfer ke dompet penyaluran dan status program berubah menjadi *belum terkonfirmasi*. Blok baru akan ditambahkan ke *blockchain* sehingga jumlah blok menjadi lima seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 13.



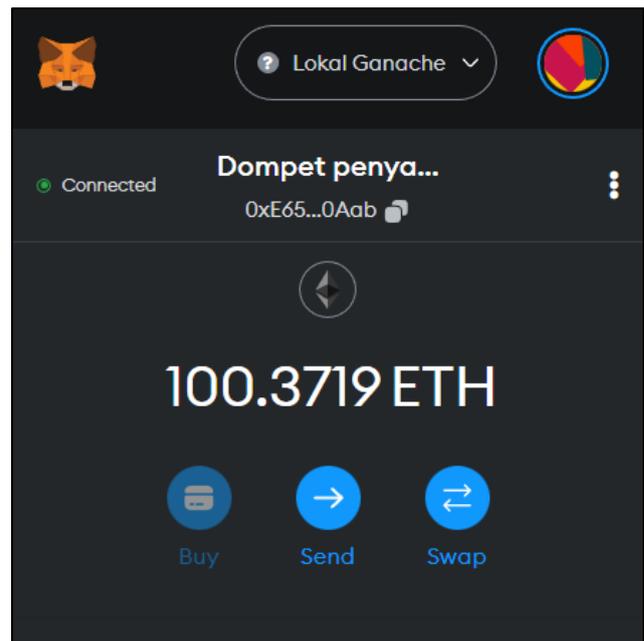
Gambar 12. *PopUp* Konfirmasi Pencairan Dana Program



Gambar 13. Informasi Transaksi, Jumlah, dan Detail Blok Setelah Pencairan Program Penyaluran

Setelah dana berhasil dicairkan, dana yang sebelumnya terkunci dalam *smart contract* akan ditransfer ke dompet penyaluran. Kemudian dana dapat dikonversi ke mata uang fiat (Rupiah) untuk disalurkan kepada pihak yang membutuhkan. Akun dompet penyaluran terjadi penambahan

dana sebesar 0.3719 Ether menjadi 100,3719 Ether dari sebelumnya 100 Ether yang ditunjukkan oleh Gambar 14.



Gambar 14. Informasi Dana pada Dompet Penyaluran Setelah Dana Dicairkan

4) Simulasi Konfirmasi Program Penyaluran

Pengguna harus *login* sebagai akun BAZNAS bidang penyaluran. Pada bilah kiri, pengguna memilih menu Konfirmasi Program. Aplikasi akan menampilkan daftar program penyaluran dengan status *belum terkonfirmasi* dengan tampilan ditunjukkan pada Gambar 15. Pengguna memilih salah satu program yang akan dikonfirmasi dengan cara mengklik tombol Konfirmasi.



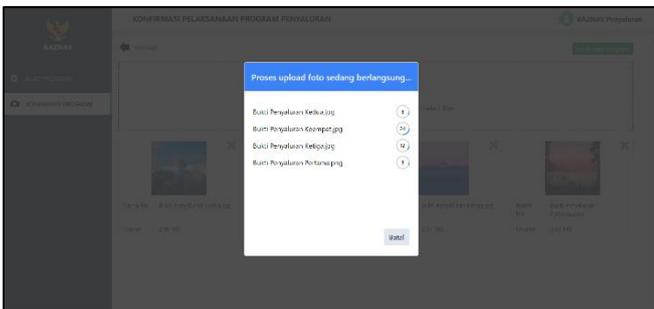
Gambar 15. Dashboard Konfirmasi Dana Program

Tampilan aplikasi akan berubah menjadi tampilan *upload* foto. Pada tahap ini, pengguna harus memilih satu atau lebih foto sebagai bukti pelaksanaan program penyaluran yang ingin dikonfirmasi. Ketika sudah memilih foto maka akan muncul *preview* dan informasi dari foto yang dipilih seperti yang ditunjukkan pada Gambar 16.



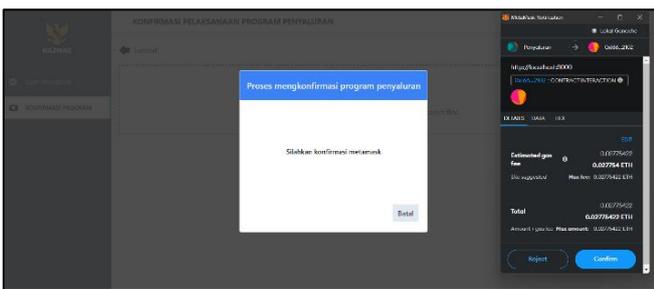
Gambar 16. Tampilan Memilih Foto yang Akan di Upload

Apabila sudah lengkap, pengguna dapat mengklik tombol Konfirmasi Program di pojok kanan atas. Kemudian akan muncul *popup* progres proses *upload* yang sedang berlangsung dengan tampilan pada Gambar 17. Proses *upload* ini akan menyimpan foto ke dalam basis data Firebase.



Gambar 17. Proses Upload Foto

Setelah proses *upload* selesai, akan muncul notifikasi konfirmasi Metamask beserta informasi gas yang dibutuhkan untuk eksekusi transaksi [Gambar 18]. Apabila proses konfirmasi program berhasil, status program berubah menjadi *telah terkonfirmasi*. Blok baru akan ditambahkan ke *blockchain* sehingga jumlah blok menjadi enam dengan detail informasi ditujukan oleh Gambar 19.



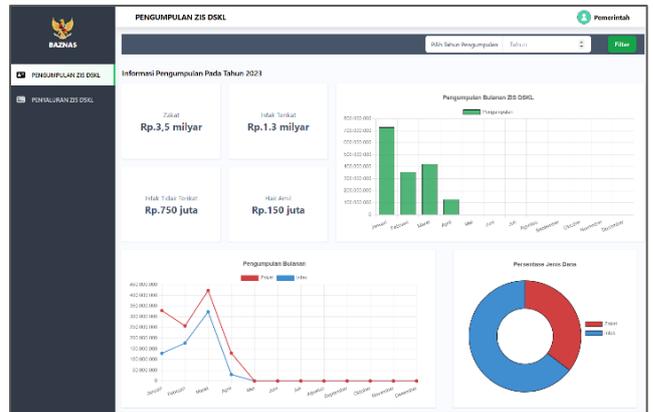
Gambar 18. Notifikasi Konfirmasi Metamask



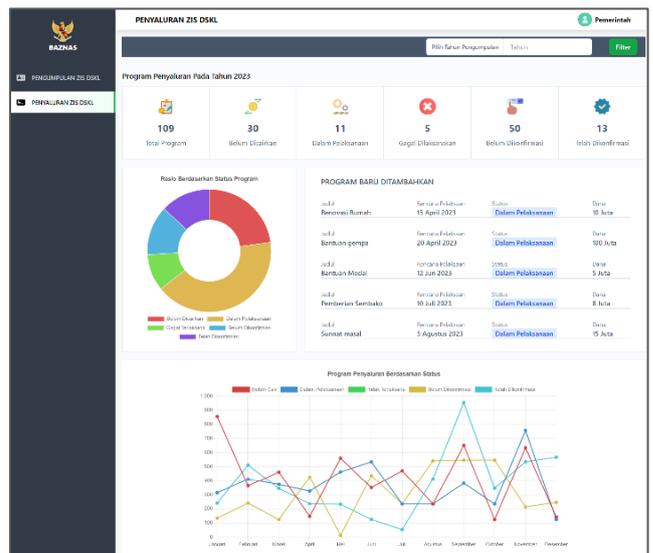
Gambar 19. Informasi Transaksi, Jumlah, dan Detail Blok Setelah Konfirmasi Program

5) Simulasi Informasi Pengumpulan dan Penyaluran

Dalam aplikasi ini, pemerintah berperan sebagai pihak yang melakukan pengawasan pengelolaan zakat oleh BAZNAS. Pemerintah dapat berupa pemerintah pusat maupun pemerintah daerah sesuai dengan tingkat kewilayahan BAZNAS. Terdapat dua fitur yang disediakan aplikasi bagi pemerintah, yaitu: fitur informasi pengumpulan zakat yang ditujukan oleh Gambar 20 dan fitur informasi penyaluran zakat yang ditunjukkan oleh Gambar 21 masing-masing dalam kurun waktu satu tahun.



Gambar 20. Fitur Informasi Pengumpulan ZIS-DSKL



Gambar 21. Fitur Informasi Penyaluran ZIS-DSKL

C. Kelebihan Implementasi Pengelolaan Zakat menggunakan Blockchain dan Smart Contract

Penggunaan teknologi *blockchain* dan *smart contract* untuk pengelolaan zakat di BAZNAS setidaknya memiliki empat kelebihan yang tidak dimiliki oleh teknologi pengelolaan zakat sebelumnya. Kelebihan tersebut adalah kemampuan menjaga integritas data, meniadakan ketergantungan pada pihak ketiga, meningkatkan transparansi, dan menutup celah tindak korupsi.

1) Menjaga Integritas Data

Data yang tersimpan dalam *blockchain* akan terjaga integritasnya dari tindakan yang tidak sah karena data *blockchain* tidak bisa dimanipulasi. Keunggulan tersebut tidak dapat diperoleh dari teknologi maupun metode lainnya, seperti penggunaan kertas, aplikasi pengolah kata (*document*), aplikasi lembar kerja (*spreadsheet*), atau jenis basis data lain yang masih memungkinkan perubahan dan manipulasi data.

2) Meniadakan Ketergantungan pada Pihak Ketiga

Penggunaan *blockchain* dan *smart contract* menghilangkan ketergantungan pada pihak ketiga. Sebagai contoh, aplikasi yang dibuat menggunakan *cryptocurrency* sebagai alat tukar dan menyimpan dananya menggunakan *smart contract*. Keadaan ini membuat aplikasi tidak bergantung pada pihak lain untuk menyimpan dan mengelola dana. Semua proses telah diatur dan dikelola oleh *smart contract* dalam *blockchain*.

Pengelolaan dan penyimpanan dana ZIS-DSKL tanpa *cryptocurrency* dan *blockchain* umumnya menggunakan jasa layanan bank. Ketika menggunakan jasa bank, nasabah harus mempercayakan dananya kepada bank tersebut. Tidak terbatas pada penyimpanan dana saja, transparansi dan hak akses terhadap data transaksi juga harus mengikuti ketentuan dan kebijakan yang ditetapkan oleh pihak bank. Hal tersebut membuat pihak lain tidak bisa mengakses data transaksi yang tersimpan dalam basis data bank tanpa izin dari bank tersebut.

3) Meningkatkan Transparansi

Pada pengelolaan ZIS-DSKL yang masih menggunakan kertas, aplikasi pengolah kata, aplikasi lembar kerja, atau jenis basis data lain, kemampuan untuk mengakses data terkait pengumpulan maupun penyaluran dana sangatlah terbatas. Jika menggunakan kertas maupun aplikasi pengolah kata dan aplikasi lembar kerja, hanya orang yang memiliki berkas (*hardcopy* atau *softcopy*) yang bisa mengaksesnya.

Dalam hal masih ada ketergantungan pada pihak ketiga, misal bank seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, transparansi data transaksi harus mengikuti ketentuan dan kebijakan yang ditetapkan oleh pihak bank. Dengan memanfaatkan *cryptocurrency* dan *blockchain*, riwayat data transaksi dapat dilacak secara transparan dan *real time*.

4) Menutup Celah Korupsi

Penutupan celah korupsi dapat terwujud melalui pembuatan aturan dan ketentuan sebagai *smart contract*.

Kaidah aturan dan ketentuan dibuat menyesuaikan SOP dan peraturan perundang-undangan terkait BAZNAS. Hal tersebut diharapkan dapat mencegah pihak-pihak yang akan melakukan tindakan manipulasi data maupun pencairan dana di luar dari SOP yang berlaku.

Misal, pada proses pencairan dana ZIS-DSKL dalam aplikasi yang telah dibuat, terdapat aturan bahwa pencairan dana oleh pihak BAZNAS harus melakukan serangkaian tahapan sesuai SOP yang telah ditetapkan sebagai *smart contract*. Bahkan pihak BAZNAS pun tidak bisa melakukan tindak kecurangan karena harus patuh terhadap *smart contract*. Berbeda halnya pada saat tidak menggunakan *smart contract*. Seseorang dengan niat buruk bisa melakukan tindakan kerja sama (kolusi) melawan hukum agar dana dan data dapat dimanipulasi untuk kepentingan pribadi.

Penutupan celah korupsi juga dapat terwujud dari sisi transparansi pencairan dana dalam aplikasi. Pihak pemerintah dapat melakukan pengecekan dan pemantauan secara transparan dan *real time* terhadap pengumpulan dan penyaluran dana ZIS-DSKL. Apabila ditemukan kejanggalaan data, pemerintah atau pihak berwenang lain dapat melakukan konfirmasi data tanpa bisa disanggah, karena integritas data terjamin dalam *blockchain*.

D. Kekurangan Implementasi Pengelolaan Zakat menggunakan Blockchain dan Smart Contract

Meskipun banyak kelebihan yang dapat diperoleh dari pemanfaatan *blockchain* dan *smart contract* untuk pengelolaan zakat di BAZNAS, ada satu permasalahan mendasar dari sisi syariat dan hukum di Indonesia yang wajib dipertimbangkan ketika hendak mengimplemetasikannya.

Saat ini, penggunaan *cryptocurrency* sebagai alat tukar dan pembayaran masih terkendala dari sisi syariat. Ada pro dan kontra dalam pembahasan apakah *cryptocurrency* dapat dijadikan sebagai alat tukar dan pembayaran yang sah secara syariat. Mayoritas ulama yang di Indonesia seperti yang dikemukakan oleh Nahdlatul Ulama (NU), Muhammadiyah, maupun Majelis Ulama Indonesia (MUI) mengharamkan *cryptocurrency* untuk digunakan sebagai alat tukar dan pembayaran [16], [17]. Alasan utama haramnya *cryptocurrency* disebabkan sifatnya yang spekulatif dan fluktuatif untuk berubah nilainya secara ekstrim, mengandung ketidakjelasan (*gharar*), dan beberapa kekurangan lain dari sisi syariat.

Selain dari sudut pandang syariat, penggunaan *cryptocurrency* juga memiliki kelemahan dari sisi hukum di Indonesia. Menurut [18], *cryptocurrency* tidak sah secara hukum digunakan sebagai alat pembayaran di Indonesia. Akan tetapi, aset kripto telah resmi menjadi suatu komoditas yang dapat diperdagangkan secara sah di bursa berjangka di Indonesia [18].

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini mengusulkan sebuah arsitektur aplikasi terdesentralisasi untuk pengelolaan zakat di BAZNAS. Pada komponen arsitektur akan menggunakan Metamask sebagai dompet *cryptocurrency*, Ganache sebagai jaringan *blockchain*, web3.js untuk berinteraksi dengan *smart contract*, react.js sebagai *front end*, dan Firebase untuk penyimpanan file gambar. Sistem akan menggunakan *cryptocurrency* Ether sebagai alat tukar yang nantinya dalam proses penyaluran akan dikunci terlebih dahulu dalam kontrak program penyaluran menggunakan *smart contract*. Dana dalam kontrak program penyaluran dapat dicairkan apabila telah melewati beberapa tahapan sesuai prosedur yang ada.

Implementasi alat tukar pada aplikasi memanfaatkan *cryptocurrency* Ether hasil konversi uang fiat Rupiah untuk penyimpanan dan pemindahan dana antar akun. Dengan demikian, peran bank sebagai pihak ketiga dapat dihilangkan. Selain itu, pemanfaatan *blockchain* dan *smart contract* dalam aplikasi terdesentralisasi untuk pengelolaan zakat di BAZNAS juga dapat meningkatkan transparansi dan keamanan data. Adanya kelebihan-kelebihan tersebut diharapkan akan meningkatkan kepercayaan *muzakki* terhadap BAZNAS sehingga akan berdampak pada optimalisasi pengumpulan zakat.

Aplikasi desentralisasi berbasis web yang dikembangkan telah mampu mengakomodasi kebutuhan pengguna sesuai prosedur kerja di BAZNAS dari tahapan kegiatan pengumpulan, penyaluran, pelaporan, hingga monitoring dan pengawasannya melalui fitur-fitur yang telah disediakan. Meskipun banyak kelebihan yang ditawarkan oleh *blockchain*, masih terdapat permasalahan mendasar yang berkaitan dengan penggunaan *cryptocurrency*, yaitu kekurangan dari sisi syariat dan hukum di Indonesia. Ditinjau dari sisi syariat, masih banyak ulama dari berbagai lembaga besar Islam di Indonesia seperti MUI, NU, maupun Muhammadiyah yang mengharamkan *cryptocurrency*. Selain itu, ditinjau dari sisi hukum di Indonesia, *cryptocurrency* juga bukan merupakan alat pembayaran maupun alat tukar yang sah.

REFERENCES

- [1] D. Bayu, "Sebanyak 86,9% Penduduk Indonesia Beragama Islam," *dataindonesia.id*, Feb. 16, 2022.
- [2] Pusat Kajian Strategis BAZNAS, *Indikator Pemetaan Potensi Zakat*. Jakarta: Pusat Kajian Strategis – Badan Amil Zakat Nasional (PUSKAS BAZNAS), 2019.
- [3] Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Zakat*. Indonesia, 2011.
- [4] Pusat Kajian Strategis - BAZNAS, *Outlook Zakat Indonesia 2022*. Jakarta: Pusat Kajian Strategis - BAZNAS, 2022.
- [5] N. Amalia and T. Widiastuti, "Pengaruh Akuntabilitas, Transparansi, dan Kualitas Pelayanan Terhadap Minat Muzaki Membayar Zakat (Studi pada LAZ Surabaya)," *Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, vol. 6, pp. 1756–1769, Sep. 2019, Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: <https://journals.iium.edu.my/kict/index.php/IJPC/article/view/217>
- [6] A. Anggita and I. Yuliafitri, "Pengaruh Pengetahuan, Kepercayaan, dan Pelayanan Lembaga Amil Zakat Terhadap Minat Membayar Zakat Di Lembaga Amil Zakat," *ISEI*, vol. IV, pp. 8–13, Mar. 2020.
- [7] J. J. Bambara, P. R. Allen, K. Iyer, R. Madsen, S. Lederer, and M. Wuehler, *Blockchain: A Practical Guide to Developing Business,*

- Law, and Technology Solutions*, 1st ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018. doi: 10.1036/9781260115864.
- [8] ethereum.org, "What is Ethereum," *ethereum.org*, Dec. 09, 2022. <https://ethereum.org/en/> (accessed Dec. 03, 2022).
- [9] I. S. Beik, M. H. Zaenal, and A. A. Y. Saoqi, "The Optimization of Blockchain for Greater Transparency in Zakat Management," in *Islamic FinTech*, Cham: Springer International Publishing, 2021, pp. 281–297. doi: 10.1007/978-3-030-45827-0_16.
- [10] D. Rejeb, "Blockchain and Smart Contract Application for Zakat Institution: A Conceptual Study," *International Journal of Zakat*, vol. 5, no. 3, pp. 20–29, 2020.
- [11] Zulfikri, S. Kassim, and H. Weni, "Proposing Blockchain Technology Based Zakat Management Model to Enhance Muzakki's Trust in Zakat Agencies: A Conceptual Study," *Journal of Accounting Research, Organization, and Economics*, vol. 4, no. 2, pp. 153–163, 2021.
- [12] N. A. bin K. Muhammad, S. bin I. Muhammad, and N. Yahya, "Blockchain-based Zakat Collection to Overcome the Trust Issues of Zakat Payers," *International Journal on Perceptive and Cognitive Computing (IJPC)*, vol. 7, no. 1, pp. 53–58, 2021, Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: <https://journals.iium.edu.my/kict/index.php/IJPC/article/view/217>
- [13] A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," Apr. 2020.
- [14] BAZNAS, *Keputusan Ketua Badan Amil Zakat Nasional Nomor 25 Tahun 2018 Tentang Pedoman Pengelolaan Unit Pengumpul Zakat Badan Amil Zakat Nasional*. Indonesia, 2018.
- [15] BAZNAS, *Keputusan Ketua Badan Amil Zakat Nasional Nomor 64 Tahun 2019 Tentang Pedoman Pelaksanaan Pendistribusian dan Pendayagunaan Zakat Di Lingkungan Badan Amil Zakat Nasional*. Indonesia.
- [16] N. Fitriatus Shalihah, "Alasan MUI Haramkan Kripto sebagai Mata Uang dan Tidak Sah Diperdagangkan," *kompas.com*, Nov. 12, 2021. <https://www.kompas.com/tren/read/2021/11/12/115000665/alasan-mui-haramkan-kripto-sebagai-mata-uang-dan-tidak-sah-diperdagangkan> (accessed May 20, 2023).
- [17] Y. Liestyo Poerwoto, "NU dan PP Muhammadiyah Haramkan Mata Uang Kripto," *tribunnews.com*, Jan. 21, 2022. <https://www.tribunnews.com/new-economy/2022/01/21/nu-dan-pp-muhammadiyah-haramkan-mata-uang-kripto> (accessed May 20, 2023).
- [18] W. Saputro, "Menyusul MUI dan NU, Muhammadiyah Nyatakan Uang Kripto Bitcoin Cs Haram," *kumparan.com*, Jan. 20, 2022. <https://kumparan.com/kumparanbisnis/menyusul-mui-dan-nu-muhammadiyah-nyatakan-uang-kripto-bitcoin-cs-haram-1xL8rZv4K4r/full> (accessed May 20, 2023).