

Produk Simpanan Anggota Menggunakan *Blockchain* untuk Platform E-BMT (Lembaga Keuangan Berbasis Koperasi Syariah Digital)

1st Taufiq Gilang Adhitama
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
taufiqga@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Anggunmekka Luhur Prasasti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
anggunmekka@telkomuniversity.ac.id

3rd Ali Fahmi Perwira Negara
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
alifahmi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Baitul Maal Wa At Tamwil (BMT) merupakan lembaga keuangan syariah yang berperan sebagai lembaga keuangan yang memberikan pelayanan simpan-pinjam yang sesuai dengan sosial, kultural, dan kebutuhan ekonomi masyarakat pedesaan terutama di lingkungan masyarakat pertanian dan perkebunan. Pencatatan e-BMT yang manual dan terpusat menyebabkan laporan keuangan terindikasi kecurangan dan menimbulkan kurangnya kredibilitas antara BMT dengan nasabahnya, salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan penerapan teknologi *blockchain*. Sistem *blockchain* yang terdistribusi memberikan kemudahan akses untuk setiap entitas baik nasabah ataupun pihak BMT dalam jaringan *blockchain*, sehingga data yang terekam dapat diakses oleh siapapun, penerapan teknologi *blockchain* pada BMT dibangun dalam platform *website*. Pengujian menghasilkan implementasi *blockchain* pada aplikasi e-BMT yang berjalan sesuai ekpektasi dengan tingkat keberhasilan 100% dengan rata-rata hasil waktu transfer pada dua perangkat 9,47 detik dan 12,13 detik. Sementara hasil waktu pemasukan data pada dua perangkat didapatkan rata-rata 9,96 detik dan 37,09 detik. Teknologi *blockchain* dapat memberikan akses kepada penggunanya sehingga setiap entitas dapat mengetahui validitas dari transaksi yang terjadi, besaran transaksi, perpindahan dana, dan data lainnya yang terekam di *blockchain* tanpa harus membuat pengembangan sistem *database* terpadu.

Kata kunci —*blockchain*, BMT, *ethereum*, koperasi

I. PENDAHULUAN

Koperasi adalah organisasi ekonomi yang dioperasikan perorangan maupun bersama dengan prinsip kekeluargaan. Gábor [1] berpendapat bahwa koperasi adalah asosiasi yang bersatu secara sukarela untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial, dan ambisi bersama melalui perusahaan dan dikendalikan secara demokratis. Ada pula pendapat lain [2] bahwa koperasi terdiri dari beragam entitas yang bertukar informasi, menyesuaikan kegiatan, dan berbagi sumber daya untuk pencapaian tujuan yang kompatibel. Di Indonesia terdapat koperasi

syariah yang disebut dengan Baitul Maal Wa At Tamwil (BMT) yang berarti lembaga zakat dan keuangan. BMT merupakan perusahaan komunitas yang mengembangkan aspek produksi dan investasi untuk meningkatkan kualitas kegiatan ekonomi pada skala kecil dan menengah [3]. Tersentralisasinya server bank juga menjadi kekurangan pada perkembangan *fintech*, hal ini dikarenakan setiap transaksi dan *switching* antar bank hanya dapat diakses oleh operasional bank, menjadikan uang yang diamankan di bank rentan terhadap pencurian uang.

Pada tahun 2009, Satoshi Nakamoto menciptakan sebuah mata uang elektronik bernama Bitcoin yang merupakan salah satu produk dari teknologi bernama *blockchain*. *Blockchain* adalah teknologi yang menciptakan blok kumpulan data yang saling terhubung berisikan catatan transaksi [6], *blockchain* memiliki sifat *peer-to-peer* yang berarti setiap entitas yang ada pada jaringan dapat menjalankan fungsi sebagai klien sekaligus sebagai server. Salah satu manfaat yang didapat dari teknologi *blockchain* adalah keamanan dan terdistribusinya data. Penelitian ini telah mengaplikasikan teknologi *blockchain* pada aplikasi BMT dengan tujuan menciptakan sistem keuangan berbasis *online* yang transparan dan terdesentralisasi. Salah satu keunggulan dari desentralisasi data adalah meningkatnya kepercayaan antara nasabah dengan lembaga keuangan, sementara transparansi data akan meningkatkan keamanan data transaksi yang akan mengurangi kecurangan laporan keuangan.

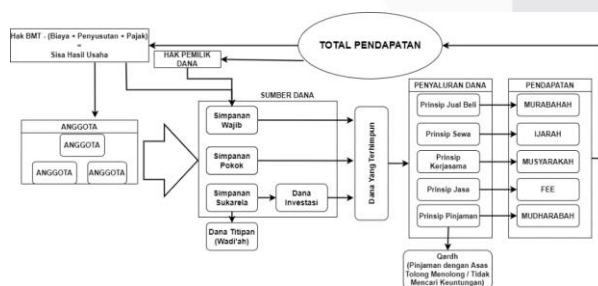
II. KAJIAN TEORI

A. BMT

Baitul Maal Wa At Tamwil (BMT) merupakan lembaga keuangan syariah yang terdiri dari dua kata; baitulmal dan baituttamwil yang

berarti lembaga zakat dan keuangan. BMT terdiri dari dua unit bisnis yaitu manajemen ZIS dan Islamic financial services, apabila salah satu unit tidak berdiri dalam BMT maka lembaga keuangan tersebut tidak dapat disebut BMT, melainkan hanya disebut “Baitul Maal” atau hanya “Baitut Tamwil” [7]. BMT berfungsi mengumpulkan dan menyalurkan zakat, di sisi lain BMT juga melayani jasa seperti mengelola pendanaan dan tabungan [8]. BMT berperan sebagai lembaga keuangan yang menjangkau daerah pedesaan dengan memberikan pelayanan simpan-pinjam yang sesuai dengan sosial, kultural, dan kebutuhan ekonomi masyarakat pedesaan terutama di lingkungan masyarakat pertanian dan perkebunan. BMT berkembang pesat di Indonesia karena dapat memenuhi aspirasi serta permintaan dari pengusaha dan masyarakat berpenghasilan kecil dengan menyediakan layanan pinjaman tanpa agunan, pembayaran cicilan yang nyaman, dan penyediaan keterampilan manajemen bisnis [9].

BMT memiliki perbedaan dengan Bank konvensional, bank konvensional menerapkan sistem bunga yang dibebankan atas biaya penggunaan aset sebagai salah satu pemasukan dana selain dari pendanaan eksternal, sementara BMT mendapatkan pemasukan dari dua sumber yaitu internal dan eksternal. Sumber dana internal didapatkan dari anggota yang terdaftar di BMT berupa simpanan pokok, simpanan wajib dan simpanan sukarela. Sementara sumber eksternal didapatkan dari pendanaan bank syariah ataupun pemerintah [9]. Sistem hasil bagi lebih diterapkan daripada sistem bunga atas hasil usaha yang biasa disebut pembiayaan mudharabah dan musyarakah [10]. Mudharabah adalah bentuk kerja sama antara dua pihak ataupun lebih dengan perjanjian pembagian keuntungan, sementara musyarakah adalah bentuk kerja sama yang melibatkan dua ataupun lebih pihak untuk meningkatkan aset yang dimiliki bersama.



GAMBAR 2.1
PROSES BISNIS BMT

Gambar 2.1 menjelaskan bagaimana BMT menghasilkan keuntungan dengan dana yang didapatkan dari anggota, setelah dana sudah terkumpul, keuntungan yang didapat kembali dibagikan kepada anggota dalam bentuk sisa hasil

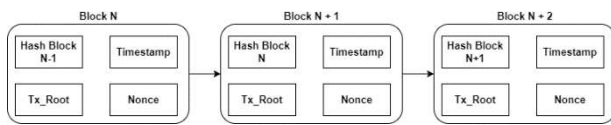
usaha. Untuk melakukan pinjaman, seorang individu harus terdaftar sebagai anggota BMT, setelah terdaftar seorang anggota wajib membayar simpanan pokok sebagai uang pendaftaran dan simpanan wajib per tahun dengan nominal yang sudah disepakati. Macam-macam akad terdiri dari lima jenis yaitu:

1. Murabahah
Akad jual-beli antara peminjam dengan nasabah, peminjam membeli barang yang kemudian akan dijual kembali kepada nasabah dengan dicicil ataupun bayar di muka. Peminjam umumnya meningkatkan harga jual barang, apabila disepakati maka akad ini dapat dilanjutkan.
2. Ijarah
Merupakan akad pinjaman dengan sistem sewa menyewa, sistem ini diawali dengan peminjam membelikan properti kebutuhan nasabah, kemudian nasabah menyewa properti tersebut sampai periode yang sudah disepakati bersama. Saat jatuh tempo, nasabah membeli properti tersebut dan properti menjadi kepemilikan nasabah sepenuhnya.
3. Musyarakah
Merupakan akad pinjaman dengan sistem kerjasama. Nasabah dan peminjam bekerja sama dalam sebuah usaha baik dengan usaha ataupun pendanaan, keuntungan yang didapat dibagi sesuai kesepakatan antara peminjam dengan nasabah.
4. Mudharabah
Akad ini diawali dengan pemodal yang diberikan peminjam kepada nasabah pemilik usaha. Saat jatuh tempo, keuntungan yang didapat dibagi dengan besaran yang telah disepakati kedua belah pihak.
5. Qard
Merupakan akad simpan pinjam dengan asas tolong menolong, pada akad ini tidak diperbolehkan mencari keuntungan.

B. Blockchain

Blockchain adalah teknologi yang menciptakan kumpulan data yang saling terhubung menyimpan transaksi data terenkripsi serta melacak aset dari jaringan bisnis. *Blockchain* adalah buku besar digital dan dengan sistem *peer-to-peer* yang membuat setiap entitas dapat memvalidasikan transaksi yang berjalan [11]. Keuntungan penerapan teknologi *blockchain* yaitu *trust* dan *reliability* karena terdesentralisasinya server, *security* karena fungsi *one-way hash* yang menyulitkan penyusup memvalidasi data pada jaringan, dan *efficiency* karena semua data dijalankan secara otomatis melalui prosedur yang telah ditentukan [12]. Dalam penerapannya, *blockchain* sudah digunakan untuk dasar perkembangan uang kripto, proyek di industri telekomunikasi, pengawasan lingkungan, perbankan, *money exchange*, dan pemerintahan.

GAMBAR 2.2
HASH FUNCTION BLOCKCHAIN



GAMBAR 2.2
HASH FUNCTION BLOCKCHAIN

Cara kerja dari *blockchain* adalah dengan mengkoneksikan satu perangkat dengan perangkat lainnya untuk saling merekam dan memeriksa data transaksi yang telah dijalankan seperti *digital ledger*. Setiap transaksi yang telah diselesaikan, blok baru telah ditambahkan kedalam *chain* yang sudah ada, menjadikannya hampir permanen tidak dapat diubah.

Untuk keamanannya dari modifikasi data, *blockchain* mendistribusikan paket yang disebut blok, setiap blok diberikan kode *hash* khusus yang dihasilkan secara acak, setiap blok dihubungkan dengan *hash* sebelumnya memastikan data merupakan data asli yang tidak diubah setelah pemasukan data seperti pada. Dapat diasumsikan apabila penyusup dapat merubah data pada blok tertentu, secara otomatis *hash* yang telah terdaftar juga ikut berubah. Padahal blok setelahnya masih menggunakan *hash* sebelumnya. Menjadikan blok setelahnya menjadi *invalid*. Waktu yang dibutuhkan untuk mengubah satu blok bitcoin adalah sebanyak 10 menit. Salah satu cara agar penyerang dapat memvalidasi data pada jaringan *blockchain* dengan mengubah mayoritas data hingga 51% blok yang terhubung [13], semakin banyak entitas yang terhubung pada jaringan, semakin banyak pula waktu yang dibutuhkan penyerang untuk memvalidasi data.

C. Ethereum

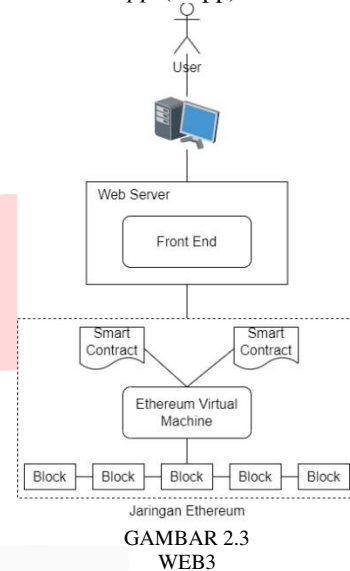
Ethereum merupakan layanan terbuka untuk mengakses *cryptocurrency* dan layanan *data-friendly* dengan *blockchain*, Ethereum merupakan *platform* untuk menjalankan *smart contract* yang merupakan program dengan tujuan agar data menjadi *non-modifiable* menjadikan data yang sudah masuk kedalam *node* tidak dapat diubah. *Smart contract* ditulis dengan Solidity yang *syntax*nya memiliki kemiripan dengan javascript. *Smart contracts* umumnya digunakan untuk membuat token yang dapat merepresentasikan mata uang, aset, *virtual share*, dan bukti keanggotaan [14].

D. Web3

Web3 adalah layanan web generasi ketiga yang mampu memproses informasi layaknya manusia, Web3 memiliki kemampuan dalam penggunaan *artificial intelligence* dan *machine learning* agar dapat aplikasi yang lebih adaptif dan lebih pintar. Web3 juga memiliki penekanan pada aplikasi

terdistribusi dan pemanfaatan teknologi *blockchain* yang terdiri dari empat modul [16]:

1. Web3-eth untuk *blockchain* Ethereum dan *smart contracts*.
2. Web3-shh untuk komunikasi *peer-to-peer* dan *broadcasting*.
3. Web3-bzz untuk *decentralized file storage*.
4. Web3-utils berisi fungsi pengembang *Decentralized App* (Dapp).

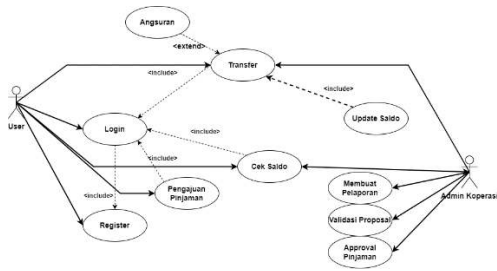


Jaringan Ethereum
GAMBAR 2.3
WEB3

Web3 berkomitmen pada penggunaan arsitektur desentralisasi. Masyarakat digital saat ini menuntut perubahan global untuk menjadikan masyarakat sebagai kendali dari data mereka. Perlindungan data telah menjadi esensi utama sejak terjadinya pandemi COVID-19. Pemerintah, bank, dan kantor pajak seringkali menggunakan layanan cloud sebagai data penyimpanan mereka, hal ini merupakan pelanggaran privasi masyarakat digital. Bukan hanya itu, layanan perbankan saat ini juga memiliki beberapa defisit, yakni biaya transaksi yang tidak proporsional terutama jika melibatkan layanan pembayaran eksternal.

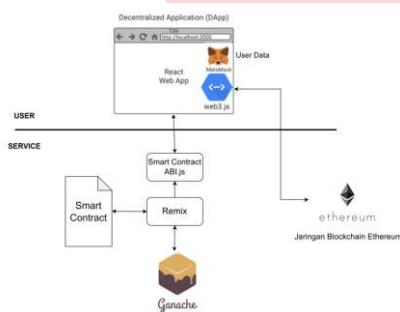
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengaplikasikan *blockchain*, diperlukan beberapa spesifikasi teknis dalam *blockchain* untuk disesuaikan dengan model bisnis yang ada. Untuk saat ini beberapa BMT masih menyimpan data secara terpusat, terpusatnya data pada BMT menyebabkan kurangnya informasi calon nasabah sebagai tinjauan tingkat kepercayaan. Untuk mengatasi hal tersebut, BMT harus memiliki sistem terdistribusi untuk berbagi data kepada BMT lainnya, hal ini dilakukan agar jejak rekam dari calon nasabah maupun pengelola BMT dapat ditinjau untuk meningkatkan transparansi transaksi dan kepercayaan pada BMT.



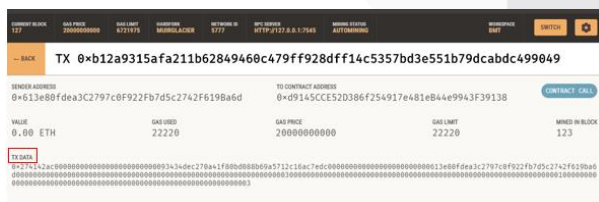
GAMBAR 3.1
DIAGRAM USE CASE

Fitur yang akan dijalankan pada penelitian ini terbagi menjadi dua kategori, yaitu *user* dan *admin*, *user* dapat melakukan aktivitas seperti transfer, pengajuan pinjaman, dan cek saldo. Sementara *admin* dapat melakukan aktivitas seperti transfer, cek saldo, dan validasi proposal.



GAMBAR 3.2
ARSITEKTUR BLOCKCHAIN

Alat yang diperlukan untuk membuat *smart contract* dapat dipermudah dengan *compiler* remix.ethereum.org. Setelah pembuatan *smart contract* selesai, pengujian fungsi *smart contract* dapat dilakukan secara lokal dengan Ganache. Interaksi antara website dengan *smart contract* dapat dilakukan dengan memasukan ABI (Application Binary Interface) dari *smart contract* kedalam javascript pada halaman web.



GAMBAR 3.3
UI BLOK GANACHE

Data yang tersimpan pada sebuah *blockchain* terdiri dari alamat pengirim, gas yang digunakan, nominal ether yang dikirim, id blok, dan TX data. TX data didapatkan dari hasil input data seperti pada gambar 4.2, hal ini terjadi agar privasi dari input data tetap terjaga walaupun kendali data dapat diakses dari siapapun. Dari gambar 4.9 dapat disimpulkan juga bahwa data yang terekam sesuai

dengan input form. Hal yang sama juga terjadi pada jaringan *testnet*, pada jaringan *testnet* data yang tersimpan dapat diakses melalui laman web *etherscan.io* yang dapat menampung jaringan utama *blockchain* dan *testnet* seperti Kovan, Ropsten, Goerli, dan sebagainya.

TABEL 3.1
HASIL PENGUJIAN

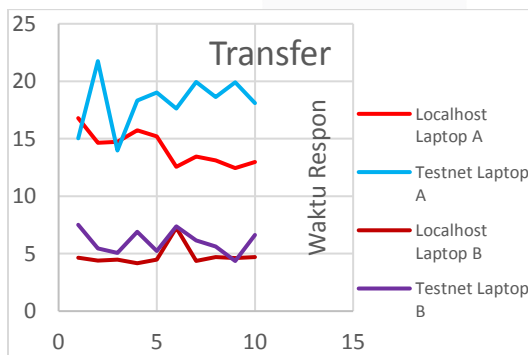
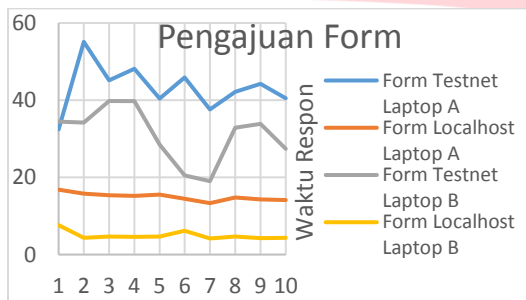
No	Ekspektasi	Hasil
1	Situs web dapat terkoneksi dengan metamask	Situs web e-BMT dapat terkoneksi dengan metamask
2	Data yang diisi pada form pendaftaran anggota dapat direkam dan diakses pada jaringan blockchain	0x88643af15f874d573994d307db4714ba9d41120863a84cea50f1c4c8859541cc Data terekam dalam hex data dan dapat diakses pada etherscan.io menggunakan <i>transaction hash</i> disamping
3	Data yang diisi pada pengajuan pinjaman dapat direkam dan diakses pada jaringan blockchain	0x702df8616cbc6be5b23dd31bf892574b719b698db94726a6534f0973f00542fd Data terekam dalam hex data dan dapat diakses pada etherscan.io menggunakan <i>transaction hash</i> disamping
4	Pengguna dapat mengirim sejumlah ether ke akun metamask tujuan	Pengguna dapat mengirim sejumlah ether ke akun metamask tujuan apabila akun pengguna memiliki ether yang diperlukan dalam bertransaksi

Dalam pengujian ini setiap fungsi diuji sepuluh kali, untuk pengujian performansi diambil beberapa sampel dari setiap function untuk dianalisa. Pengujian ini dilakukan dengan dua skenario, yaitu diuji pada *localhost* 127.0.0.1 dan diuji pada jaringan *testnet* ethereum yang sudah disediakan untuk pengembangan *blockchain*. Pengujian ini dilakukan dengan dua perangkat dengan spesifikasi seperti berikut.

TABEL 3.2
SPESIFIKASI PERANGKAT

Spesifikasi	Laptop A	Laptop B
Perangkat	Lenovo B40	HP OMEN 15-dc1111 tx
RAM	4GB	16GB DDR4
Processor	Intel Pentium Quad Core 2.20 GHz	Intel Core i7 2.60 GHz 12 CPU
OS	Windows 10	Windows 11

Pengujian waktu respon pada transfer memiliki waktu proses yang lebih cepat, hal ini dikarenakan tidak perlu adanya pencatatan input selain memasukan alamat tujuan dan nominal *cryptocurrency*. Sementara kecepatan proses pengajuan form *localhost* memiliki kecepatan yang lebih baik dan stabil daripada pengajuan form pada *testnet*, hal ini disebabkan jumlah blok pada *localhost* masih sedikit daripada jumlah blok pada *testnet*.



Setelah dibandingkan, Laptop B memiliki performa yang lebih baik, yang disebabkan spesifikasi Laptop B yang lebih baik dari Laptop A, kecepatan proses *testnet* bukan hanya dipengaruhi spesifikasi perangkat, kecepatan *testnet* juga dipengaruhi kecepatan internet karena data yang dimasukan akan disalurkan ke jaringan *Ethereum blockchain* global.

TABEL 3.3
PERTANYAAN KUESIONER

No.	Pertanyaan	Nilai
-----	------------	-------

1	Bagaimana penilaian anda mengenai tampilan aplikasi e-BMT	80%
2	Bagaimana penilaian anda mengenai kemudahan penggunaan aplikasi e-BMT	83,08%
3	Bagaimana penilaian anda mengenai waktu respon penggunaan aplikasi e-BMT	76,92%
4	Bagaimana penilaian anda tentang fitur yang ada pada aplikasi e-BMT	78,46%

Tabel 3.3 merupakan hasil rangkuman dari semua *usability test* berupa pertanyaan, aspek yang mewakili pertanyaan tersebut seperti *learnability (LR)*, *efficiency (EF)*, *memorability (MR)*, *errors (ER)*, dan *satisfactions(SF)*. Terlampir juga nilai dari masing-masing pertanyaan. Setiap pertanyaan juga diberikan uji validitas yang bertujuan untuk mengukur validitas pertanyaan pada kuesioner. Responden dari kuisisioner terdiri dari 13 orang yang memahami teknologi blockchain, Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua pertanyaan valid, pertanyaan pertama memiliki nilai r sebesar 0,814, pertanyaan kedua memiliki nilai r sebesar 0,870, pertanyaan ketiga memiliki nilai r sebesar 0,832, dan pertanyaan keempat memiliki nilai r sebesar 0,652. Karena nilai r hitung setiap pertanyaan lebih besar dari nilai r tabel yaitu 0,5529, maka semua pertanyaan dapat dijadikan kesimpulan.

IV. KESIMPULAN

Implementasi blockchain pada aplikasi e-BMT yang diterapkan pada fungsi transaksi dan fungsi pemasukan data berjalan seperti yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem ini juga telah diuji validitas dan kegunaannya, semua bentuk transaksi dan input data pada jaringan blockchain dapat diakses bersama-sama memastikan data yang dimasukkan tidak dapat diubah. Transparansi data pada blockchain memastikan bahwa data sesuai dengan input pengguna dan dapat diakses oleh pihak mana pun yang terhubung ke jaringan.

REFERENSI

- [1] T. M. Gbigbi and e. al, "Cooperative Funding as Driver of Aquaculture Development : Evidence From Nigeria," *European Journal of Social Sciences*, vol. 58, no. 2, p. 125, 2019.
- [2] M. Nunes and C. Antonio, "A Model to Manage Cooperative Project Risks to Create Knowledge and Drive Sustainable Business," *Sustainability*, p. 6, 2021.
- [3] S. Listyaningsih and e. al, "Role of Member Participation, Service Quality and Business Environment on the Success of Sharia Loan and Financing Cooperative (KSPPS)

- Business," *Atlantis Press*, vol. 163, p. 133, 2021.
- [4] E. Meyer., "The New Economic Scenario and It's Impact," *Springer*, p. 33, 2018.
- [5] E. M. B. E. S. Mathias Hoffman, "Small firms and domestic bank dependence in Europe's great recision," *Journal of International Economics*, vol. 137, p. 2, 2022.
- [6] M. Nofer and e. al, "Blockchain," *Springer*, p. 183, 2017.
- [7] P. Putra and Isfandayani, "Challenges in Management of Baitul Maal wa Tamwil Based on Waqf," *Atlantis Press*, vol. 409, p. 563, 2021.
- [8] P. Wulandari, "Enhancing the Role of Baitul Maal in Giving Qardhul Hassan Financing to the poor at the Bottom of the economic pyramid : Case Study of Baitul Maal Wa Tamwil in Indonesia," *Emerald Insight*, p. 2, 2017.
- [9] Q. Dawami, D. A. Razak and H. Hamdan, "Human Resources and Islamic Microfinance Sustainability: An Empirical Study of Baitul Maal wat Tamwil in Indonesia," *Journal of Islamic Business and Management*, vol. 11, no. 1, pp. 91-92, 2021.
- [10] "Success Factors of the i-Taajir Micro Entrepreneurship Model: Lessons for Islamic Banks and Muslim Universities," in *Enhancing Financial Inclusion through Islamic Finance, Volume II*, Kuala Lumpur, Springer, 2020, p. 330.
- [11] P. Treleaven and e. al, "Blockchain Technology," *IEEE*, p. 15, 2017.
- [12] G. Chen and e. al, "Exploring blockchain technology and it's potential applications for education," *Springer*, pp. 4-5, 2018.
- [13] M. Saad and e. al, "Exploring the Attack Surface of Blockchain: A Systematic Overview," *arXiv*, pp. 1-2, 2019.
- [14] G. A. Olivia, A. E. Hasan and Z. M. Jiang, "An exploratory study of smart contracts in the Ethereum blockchain platform," *Springer*, p. 2, 2020.
- [15] S. Chen and e. al, "A Comparative Testing on Performance of Blockchain and Relational Database: Foundation for Applying Smart Technology into Current Business Systems," in *Distributed, Ambient and Pervasive Interactions: Understanding Humans*, Jianguo, Springer, 2018, p. 23.
- [16] W.M. Lee, *Beginning Ethereum Smart Contract Programming*, Ang Mo Kio: Springer, 2019.