

# PERANCANGAN PROSES BISNIS PERALIHAN HAK ATAS TANAH DI INDONESIA BERBASIS BLOCKCHAIN

Bardan Mandia\*<sup>1)</sup>, Teduh Dirgahayu<sup>2)</sup>

1. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia
2. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

## Article Info

**Kata Kunci:** Proses Bisnis; Pendaftaran Tanah; Blockchain; Smart Contract;

**Keywords:** Business Process; Land Registration; Blockchain; Smart Contract;

## Article history:

Received 27 September 2024

Revised 11 October 2024

Accepted 27 October 2024

Available online 1 December 2025

## DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v10i4.6739>

\* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

[barndan.mandia@students.uii.ac.id](mailto:barndan.mandia@students.uii.ac.id)

## ABSTRAK

Pendaftaran tanah sangat penting untuk memberikan kepastian kepemilikan hak atas tanah kepada masyarakat. Setiap transaksi peralihan hak atas tanah harus dicatat secara valid untuk mencegah terjadinya masalah pertanahan ke depannya. Sistem pendaftaran tanah di Indonesia masih menghadapi tantangan berupa sengketa tanah akibat kelemahan keamanan data yang memungkinkan manipulasi data oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Penelitian ini bertujuan mengusulkan penggunaan teknologi *blockchain*, khususnya jaringan *hybrid blockchain* dan *smart contract* dalam verifikasi data transaksi, untuk meningkatkan keamanan dan transparansi data dalam proses peralihan hak atas tanah. Metode penelitian meliputi studi literatur, observasi, dan wawancara dengan pihak-pihak terkait, serta perancangan proses bisnis baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *blockchain* berpotensi mengurangi risiko manipulasi data dan meningkatkan efisiensi proses peralihan hak atas tanah. Usulan pemanfaatan teknologi *blockchain* ini dapat menjadi alternatif solusi transformasi digital dalam sistem pertanahan di Indonesia. Penelitian ini dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan sistem pertanahan yang lebih aman dan efisien.

## ABSTRACT

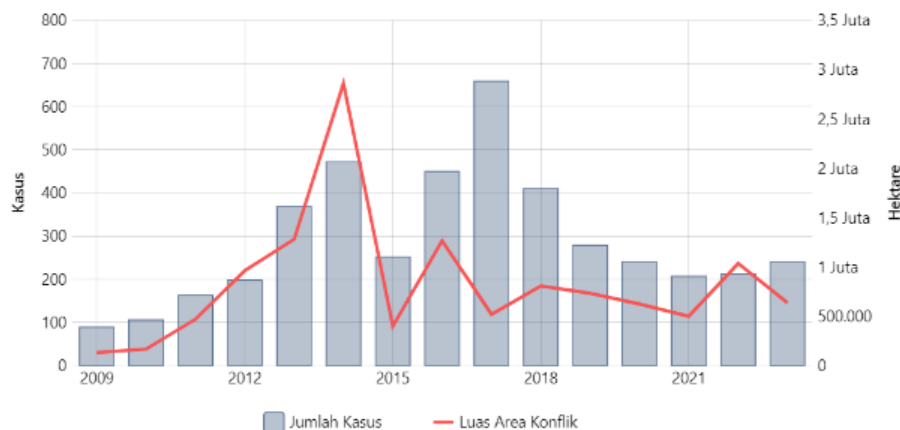
Land registration is crucial for providing certainty of land ownership rights to the public. Every transaction involving the transfer of land rights must be recorded validly to prevent future land issues. The land registration system in Indonesia still faces challenges such as land disputes due to data security weaknesses that allow data manipulation by irresponsible parties. This study aims to propose the use of blockchain technology, specifically hybrid blockchain networks and smart contracts in transaction data verification, to enhance data security and transparency in the process of transferring land rights. The research method includes literature review, observation, interviews with relevant parties, and designing new business processes. The findings indicate that blockchain has the potential to reduce the risk of data manipulation and to improve the efficiency of the land rights transfer process. This proposed utilization of blockchain technology offers an alternative solution for digital transformation in Indonesia's land system. This research may serve as a preliminary step in developing a more secure and efficient land registration system.

## I. PENDAHULUAN

Hak atas tanah adalah hak yang diberikan kepada seseorang berupa kewenangan untuk menggunakan atau mengambil manfaat dari tanah tersebut [1]. Seseorang dapat memiliki dan menggunakan hak atas tanahnya apabila tanah tersebut telah tercatat di Kantor Pertanahan sebagai pemilik yang sah. Selain menggunakan tanah yang dimiliki, pemilik juga mempunyai hak untuk mengalihkan kepemilikan tanah kepada orang lain dengan menjual tanah tersebut. Namun, perpindahan hak kepemilikan tanah tidak selesai hanya dengan transaksi jual beli. Terdapat banyak tahapan, proses, dan pihak yang harus dilalui serta harus tercatat oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) untuk proses peralihan yang sah dan diakui oleh negara [2].

Dalam rangka peningkatan efektivitas dan efisiensi, Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) yang bertanggungjawab menyediakan layanan pertanahan di Indonesia sedang melakukan transformasi digital pada berbagai layanan pertanahan [3]. Saat ini, terdapat setidaknya 72 layanan pertanahan yang

tersedia [4], termasuk empat layanan nasional berbasis elektronik, yaitu: Hipotek Elektronik, Informasi Zona Nilai Tanah (ZNT), pengecekan sertifikat tanah, dan Surat Keterangan Pendaftaran Tanah (SKPT) [5]. Pada tahun 2021, ATR/BPN meluncurkan layanan sertifikat elektronik untuk mengurangi kasus sengketa tanah [6].

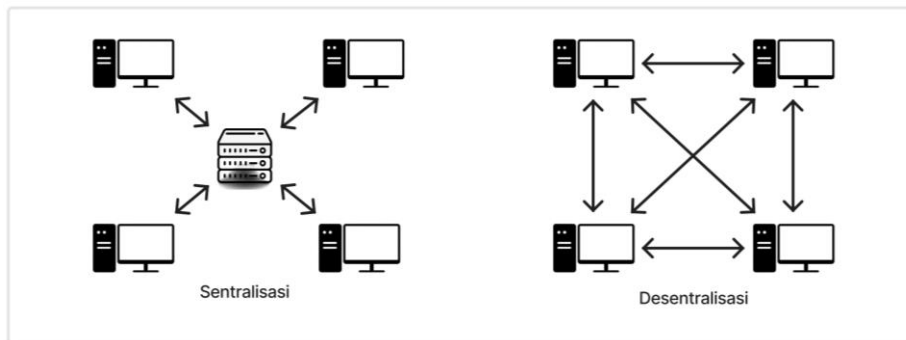


Gambar 1. Data jumlah kasus konflik pertanahan tahun 2009-2023

Masalah sengketa tanah masih terus terjadi di masyarakat di Indonesia. Kebutuhan akan tanah yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi menjadi salah satu pemicu utama sengketa tanah [7]. Jumlah kasus dan konflik pertanahan per tahun dapat dilihat pada Gambar 1 [8]. Sengketa ini terjadi karena ada kelemahan dalam keamanan data pendaftaran tanah, yang sering dimanfaatkan oleh mafia tanah atau oknum yang tidak bertanggung jawab untuk kepentingan pribadi yang merugikan pihak lain. Beberapa contoh kasus, antara lain: sertifikat ganda pada suatu bidang tanah yang resmi diterbitkan oleh Kantor Pertanahan Semarang [9], hilangnya lahan pribadi maupun lahan adat akibat perluasan perkebunan kelapa sawit di Kalimantan [10], duplikasi sertifikat tanah oleh asisten rumah tangga (ART) Nirina Zubir dengan mengubah nama kepemilikan sertifikat tanah [11], dan sengketa jual beli tanah di mana tanah yang belum lunas dibayar oleh pembeli tetapi sudah dijual ke orang lain [12]. Kasus-kasus tersebut terjadi karena kelemahan dan kesalahan dalam keamanan data pendaftaran tanah, baik karena ketidakjujuran pihak terkait maupun ketidaklengkapan data. Oleh karena itu, perlu implementasi teknologi yang memiliki transparansi dan keamanan pada setiap proses pendaftaran tanah untuk menjamin kepemilikan sertifikat tanah. Penelitian ini mengusulkan penggunaan teknologi *blockchain* untuk masalah pertanahan saat ini.

Menurut Zheng dkk. [13], teknologi *blockchain* adalah sebuah buku besar digital yang mencatat data transaksi dalam sejumlah blok, yang membentuk rantai blok setiap kali blok baru ditambahkan. Setiap blok memiliki nilai *hash*, sebagai hasil fungsi kriptografis, sebagai rujukan penghubung antar blok. Blok baru akan disimpan setelah disetujui oleh semua komputer (*node*) dalam jaringan *blockchain*. Blok kemudian direplikasi ke semua komputer dalam jaringan *blockchain* menjadikan data tersebut terdesentralisasi. Cara ini membuat data menjadi lebih aman, transparan, dan tidak mudah diubah. Proses pembuatan blok data baru disebut penambangan (*mining*).

Jaringan *blockchain* adalah sistem terdesentralisasi yang memungkinkan penyimpanan dan pertukaran data secara aman dan transparan [14]. Jaringan *blockchain* merupakan jaringan *peer-to-peer*, di mana setiap komputer dapat bertindak sebagai pengirim dan penerima transaksi. Hal ini berbeda dari sistem terpusat atau sentralisasi di mana semua data disimpan di satu lokasi saja. Perbedaan antara sistem sentralisasi dan desentralisasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model proses sistem peralihan hak tanah berbasis blockchain

Terdapat beberapa tipe jaringan *blockchain*, yaitu *public*, *private*, dan *hybrid* [15]. *Public blockchain* merupakan jaringan *blockchain* yang terbuka, di mana siapa pun dapat mengaksesnya tanpa perlu meminta izin terlebih dahulu. *Private blockchain* merupakan jaringan *blockchain* yang tertutup dan terbatas, di mana akses dan proses transaksinya memerlukan izin dari administrator jaringan. *Hybrid blockchain* merupakan gabungan dari *public* dan *private blockchain*, di mana akses ke beberapa aktivitas dibatasi, sedangkan akses ke aktivitas yang lain terbuka untuk umum. Perbedaan antara ketiga tipe *blockchain* tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 [16].

TABEL I  
 PERBEDAAN TIGA TIPE JARINGAN BLOCKCHAIN

|                  | <i>Public Blockchain</i>  | <i>Private Blockchain</i>                         | <i>Hybrid Blockchain</i>  |
|------------------|---|---|---|
| Kelebihan        | - <i>Independence</i><br>- <i>Transparency</i><br>- <i>Trust</i>  | - <i>Access control</i><br>- <i>Performance</i>   | - <i>Access control</i><br>- <i>Performance</i><br>- <i>Scalability</i> |
| Kekurangan       | - <i>Performance</i><br>- <i>Scalability</i><br>- <i>Security</i> | - <i>Trust</i><br>- <i>Auditability</i>           | - <i>Transparency</i><br>- <i>Upgrading</i>                             |
| Kasus penggunaan | - <i>Cryptocurrency</i><br>- <i>Document validation</i>           | - <i>Supply chain</i><br>- <i>Asset ownership</i> | - <i>Medical records</i><br>- <i>Real estate</i>                        |

*Smart contract* adalah salah satu fitur utama *blockchain*, yang berupa protokol untuk menyebarkan, memverifikasi, atau melaksanakan kontrak pada jaringan *blockchain*. Fitur ini memungkinkan terbentuknya transaksi yang terpercaya tanpa keterlibatan pihak ketiga. *Smart contract* meningkatkan keamanan dan mengurangi biaya yang terkait dengan pembuatan transaksi. Beberapa jaringan *blockchain* yang mendukung *smart contract*, antara lain: Ethereum, Hyperledger Fabric, dan Enterprise Operation System (EOS) [17].

*Blockchain* memiliki dua karakteristik utama yang sangat mendukung untuk mengelola urusan pertanahan [18]. Pertama adalah *immutability*, yakni data yang sudah disimpan tidak dapat diubah. Data transaksi pertanahan yang telah disimpan tidak bisa diubah, sehingga data tersebut aman dan terjaga integritasnya. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa data transaksi valid sebelum disimpan ke dalam *blockchain*. Kedua adalah *auditability*, yakni kemampuan data untuk dilacak karena data berada dalam blok yang telah divalidasi dan dicatat dengan stempel waktu. *Blockchain* memudahkan proses audit dan deteksi pemalsuan atau duplikasi sertifikat tanah. Data transaksi pendaftaran tanah oleh pemilik sertifikat asli dapat diperiksa secara akurat.

Perkembangan teknologi *blockchain* tidak hanya terbatas pada mata uang digital atau perdagangan barang. Beberapa sektor industri dan pemerintahan telah memanfaatkan teknologi *blockchain* untuk perekaman transaksi dan pelacakan kepemilikan aset [19]. Georgia telah mengembangkan sistem pendaftaran kepemilikan dan jual beli tanah berbasis *blockchain* sejak tahun 2016. Beberapa negara lain, seperti Rusia, Swedia, Brazil, Ghana, India, dan Belanda, masih dalam tahap pengembangan dan pengujian teknologi ini [20]. Pada tahun 2019, Britania Raya telah mulai menggunakannya untuk pencatatan kepemilikan aset oleh Badan Pengelola Hak Tanah [21].

Penelitian oleh Kazi Masudul Alam dkk. [22] mengusulkan digitalisasi proses sertifikasi hak atas tanah di Bangladesh, yang mampu meningkatkan efisiensi biaya, pengurangan proses berlebih, dan kemudahan akses data. Penelitian oleh Abdulaziz Abrorujilah dkk. [23] mengusulkan sistem pendaftaran tanah menggunakan *blockchain* bernama ChainMyLand untuk mengatasi pemalsuan data pertanahan di Malaysia yang mengakibatkan kerugian bagi pemilik dan pembeli tanah. Penelitian Muhammad Irfan Khalid dkk. [24] mengusulkan kerangka kerja

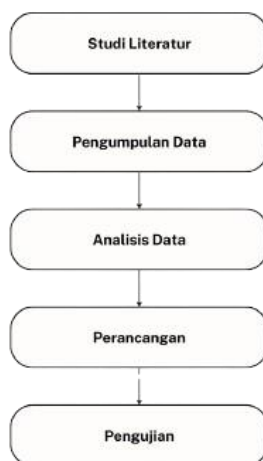
konseptual sistem pendaftaran tanah untuk menghilangkan penipuan dan korupsi yang sering terjadi di Pakistan.

Pada penelitian sebelumnya membahas proses pendaftaran tanah yang berbeda beda sesuai dengan kebijakan yang berlaku di negeranya. Perbedaan tersebut membuat proses pendaftaran tanah berbasis blockchain berbeda pula, Meski masalah yang dihadapi seluruh negara tidak jauh berbeda namun tujuan utamanya untuk menjaga keamanan data. Oleh karena itu penelitian ini membahas proses pendaftaran tanah sesuai kebijakan yang berlaku di Indonesia dan bagaimana proses berbasis blockchainya.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan di Indonesia sebelumnya seperti penelitian Effrida Ayni Fikri dkk, [25] yang hanya membahas keabsahan dan mekanisme smart contract untuk jual beli tanah. Penelitian Candya Upavata Kutey Karta Negara dkk, [26] membahas urgensi sistem pengamanan pada sertifikat tanah elektronik. Penelitian Joshua P Nugraha dkk, [27] menguraikan solusi atas permasalahan sertifikat ganda dengan menggunakan teknologi blockchain. Penelitian Sarah Suryaningsih dkk, [28] membangun dan mengembangkan aplikasi transaksi wakaf dengan menggunakan database blockchain. Sedangkan penelitian ini berfokus untuk pencatatan setiap transaksi yang terjadi pada pendaftaran tanah dan peralihan hak tanah kedalam blockchain. Dengan mengusulkan kerangka kerja teknologi *blockchain* untuk proses bisnis peralihan hak atas tanah di Indonesia karena proses jual beli. Penelitian dilakukan berdasarkan literatur yang ada, sesuai dengan kebijakan, peraturan, dan proses yang berlaku di Indonesia. Selain itu, penelitian ini akan mengevaluasi keuntungan dan kerugian ketika usulan tersebut diterapkan di Indonesia.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Alur metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Alur metodologi penelitian

### A. Studi Literatur

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah mengkaji berbagai literatur yang relevan dengan penggunaan *blockchain* pada sistem pertanahan. Kajian ini mengidentifikasi masalah-masalah terkait sistem pertanahan, khususnya peralihan hak atas tanah, serta solusi proses bisnis pertanahan menggunakan *blockchain*. Sumber pustaka yang digunakan adalah jurnal-jurnal ilmiah terbaru yang terbit dalam kurun waktu lima tahun terakhir agar dapat mengikuti perkembangan teknologi yang digunakan.

### B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan dua metode, yaitu: observasi dan wawancara.

- 1) Observasi: untuk mengetahui proses bisnis peralihan hak atas tanah secara langsung. Observasi dilakukan di Kantor Pertanahan Kabupaten Buton, yang terletak di Desa Wakoko, Kecamatan Pasarwajo, Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara.
- 2) Wawancara: untuk mendapatkan informasi mengenai proses, tahapan, syarat, dan ketentuan dalam melakukan jual beli tanah hingga hak atas tanah berhasil dialihkan. Wawancara dilakukan kepada beberapa pihak:
  - a. Petugas Pertanahan: Ivan Syahrudin (Kepala Seksi Penetapan Hak dan Pendaftaran) dan Wa Ode Rini Anggraini (Kepala Seksi Pengendalian dan Penanganan Sengketa), untuk memperoleh data

dan informasi mengenai proses jual beli tanah hingga terjadi peralihan hak atas tanah, serta masalah yang sering terjadi di pertanahan.

- b. Notaris/PPAT (Petugas Pembuat Akta Tanah): Ian Bastian Tarigan, untuk mengetahui persyaratan dan ketentuan dalam proses jual beli tanah hingga pembuatan akta jual beli.
- c. Masyarakat: Tiga orang yang pernah melakukan jual beli tanah, untuk mengetahui dan menilai tanggapan mereka terhadap proses yang berlaku saat ini dengan teknologi yang diusulkan.

### C. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk memahami dan menggambarkan proses bisnis peralihan hak atas tanah yang berlaku sekarang. Analisis menggunakan metode analisis kualitatif untuk mengidentifikasi, memeriksa, dan melaporkan pengetahuan yang diperoleh dari data dan informasi yang telah dikumpulkan.

### D. Perancangan Proses Bisnis Baru Berbasis Blockchain

Sebelum perancangan dilakukan, terlebih dahulu dipilih tipe jaringan *blockchain* dan teknologi yang tepat untuk implementasinya. Model proses bisnis baru berbasis *blockchain* dirancang menggunakan BPMN untuk mengidentifikasi setiap area aktivitas yang harus dibangun. BPMN menyediakan notasi grafis untuk pemodelan proses bisnis dan interaksi antar pelakunya. Pemodelan ini diharapkan dapat mempermudah para pemangku kepentingan dan pengembang sistem untuk memahami, mengembangkan, serta menyiapkan kebutuhan pendukung sistem.

### E. Pengujian

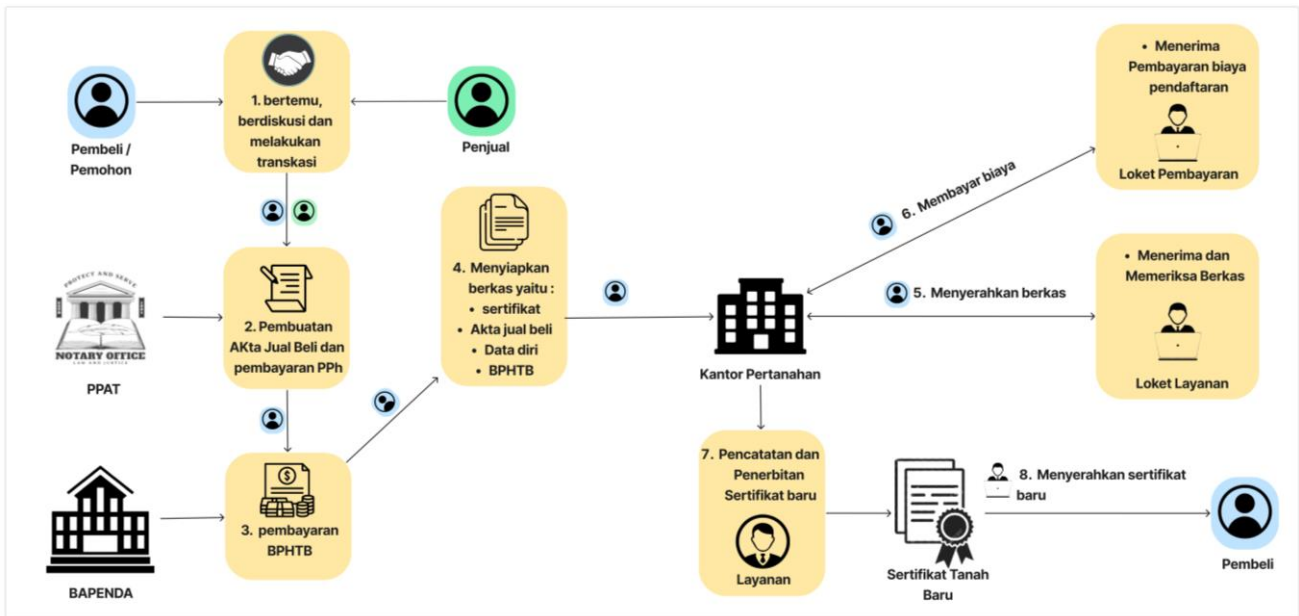
Setelah merancang proses bisnis menggunakan BPMN, akan diuji menggunakan simulasi proses bisnis yaitu BIMP Simulator. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam menggunakan usulan proses yang diberikan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Proses Bisnis yang Berlaku Sekarang

Berdasarkan hasil analisis data, proses bisnis peralihan hak atas tanah karena proses jual beli yang berlaku sekarang adalah sebagai berikut, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

- 1) Penjual dan pembeli melakukan transaksi jual beli tanah berdasarkan kesepakatan yang mereka tentukan.
- 2) Penjual dan pembeli membuat Akta Jual Beli (AJB) di kantor PPAT setempat, serta melakukan pembayaran Pajak Penghasilan (PPh) yang dikenakan pada penjual. Pembayaran pajak dapat dilakukan oleh pembeli sesuai dengan kesepakatan antara penjual dan pembeli.
- 3) Pembeli atau pemohon membayar pajak Bea Perolehan Hak atas Tanah dan Bangunan (BPHTB), yaitu pajak atas perolehan hak atas tanah dan/atau bangunan di Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) untuk proses balik nama kepemilikan tanah.
- 4) Pembeli atau pemohon menyiapkan semua berkas yang dibutuhkan untuk peralihan hak atas tanah, kemudian mengurus peralihan di Kantor Pertanahan setempat.
- 5) Pemohon menyerahkan berkas kepada loket layanan untuk diperiksa sebelum proses dilakukan.
- 6) Setelah berkas dinyatakan lengkap dan benar, pemohon membayar biaya pendaftaran di loket pembayaran.
- 7) Bagian layanan internal pertanahan melakukan pendataan dan menyiapkan sertifikat baru.
- 8) Terakhir, bagian loket layanan menyerahkan sertifikat baru kepada pemohon.

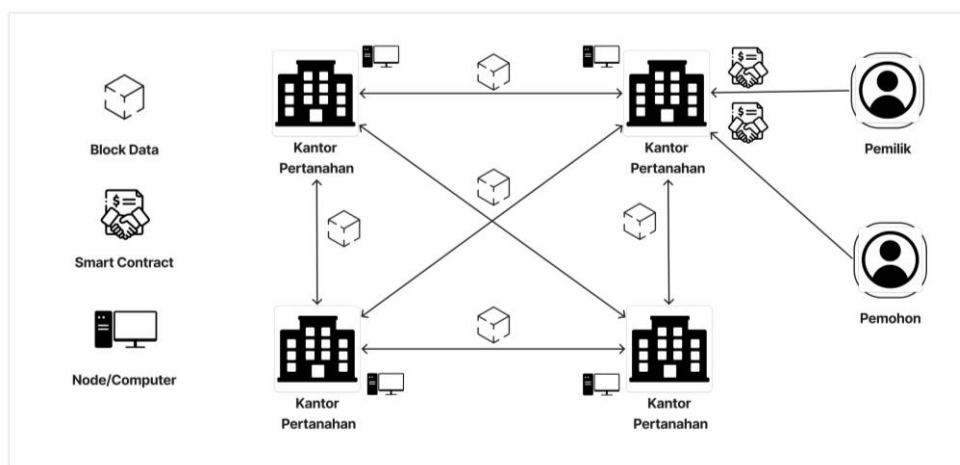


Gambar 4. Proses bisnis peralihan hak tanah karena proses jual beli

Dalam proses bisnis peralihan hak atas tanah karena proses jual beli, Kantor Pertanahan berfungsi sebagai tempat untuk melakukan peralihan dan penerbitan sertifikat tanah. Proses jual beli ditangani oleh PPAT, sementara urusan perpajakan ditangani oleh Bapenda. Kantor Pertanahan hanya menerima berkas hasil dari proses jual beli dan bukti pembayaran pajak yang telah dilakukan oleh pembeli, sesuai dengan syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan. Proses jual beli tidaklah mudah karena terdapat banyak kondisi dan persyaratan terkait tanah serta pemilik tanah yang harus dipenuhi sebelum tanah tersebut dinyatakan terjual dalam Akta Jual Beli. Penelitian ini berfokus pada proses bisnis peralihan hak atas tanah, tidak mencakup proses jual beli tanah.

### B. Tipe Jaringan Blockchain

Penelitian ini mengusulkan penggunaan jaringan tipe *hybrid blockchain* untuk membangun sistem registrasi tanah berbasis *blockchain*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Tipe jaringan ini memungkinkan proses pencatatan tanah diperiksa terlebih dahulu oleh otoritas pemerintah, dalam hal ini adalah Kantor Pertanahan, sebelum dicatat dan disimpan di dalam *blockchain*. Namun, pengguna yang tergabung dalam jaringan *blockchain* dapat membaca informasi mengenai tanah yang telah terdaftar dengan hak akses *read-only*. Jaringan *blockchain* yang dipilih harus mendukung pengembangan *smart contract*, misal: Ethereum.



Gambar 5. Jaringan *hybrid blockchain* untuk pendaftaran tanah

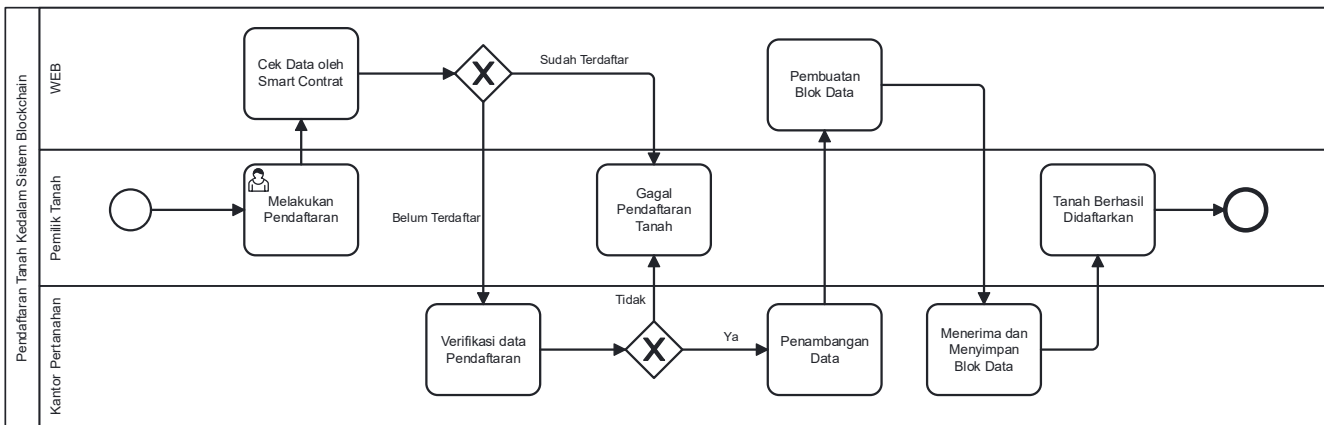
Penggunaan teknologi *blockchain* merupakan usulan yang tepat bagi pengembangan sistem pertanahan di Indonesia, karena mampu memberikan keamanan pada data transaksi yang tersimpan di dalamnya. Dengan

menggunakan teknologi *blockchain*, masyarakat dapat melakukan transaksi jual beli tanah, dengan memanfaatkan *smart contract* untuk verifikasi apakah data tanah sudah terdaftar dan tersimpan di dalam *blockchain*. Kantor Pertanahan memastikan validitas dan integritas data sebelum menyimpan data transaksi tersebut ke dalam *blockchain*. Masyarakat kemudian dapat melihat data transaksi yang telah mereka lakukan.

### C. Model Proses Bisnis Pendaftaran Tanah

Tahap pertama dalam memanfaatkan teknologi *blockchain* dalam sistem pertanahan adalah pendaftaran tanah untuk pertama kalinya ke dalam jaringan *blockchain*. Pendaftaran ini akan mempermudah proses pencatatan transaksi pertanahan berikutnya dan memberikan perlindungan keamanan data tanah tersebut. Proses bisnis pendaftaran tanah melibatkan pemilik tanah, Kantor Pertanahan, dan aplikasi *blockchain* berbasis web yang dibangun menggunakan teknologi Web3.

Proses bisnis ini dimulai ketika pemilik tanah yang sudah memiliki akun mendaftarkan tanahnya dengan menyetujui persyaratan dan mengunggah data yang diperlukan. Data tanah yang didaftarkan ini kemudian diverifikasi oleh *smart contract* untuk memastikan apakah tanah tersebut sudah terdaftar atau belum di dalam *blockchain*. Jika tanah tersebut belum terdaftar, Kantor Pertanahan akan melakukan verifikasi apakah data pendaftaran yang diunggah sesuai dengan data di Kantor Pertanahan. Selanjutnya, Kantor Pertanahan melakukan penambangan untuk membuat blok data untuk disimpan di dalam *blockchain*. Blok data baru kemudian disebar ke seluruh komputer dalam jaringan *blockchain*. Model proses bisnis ini dapat dilihat pada Gambar 6.

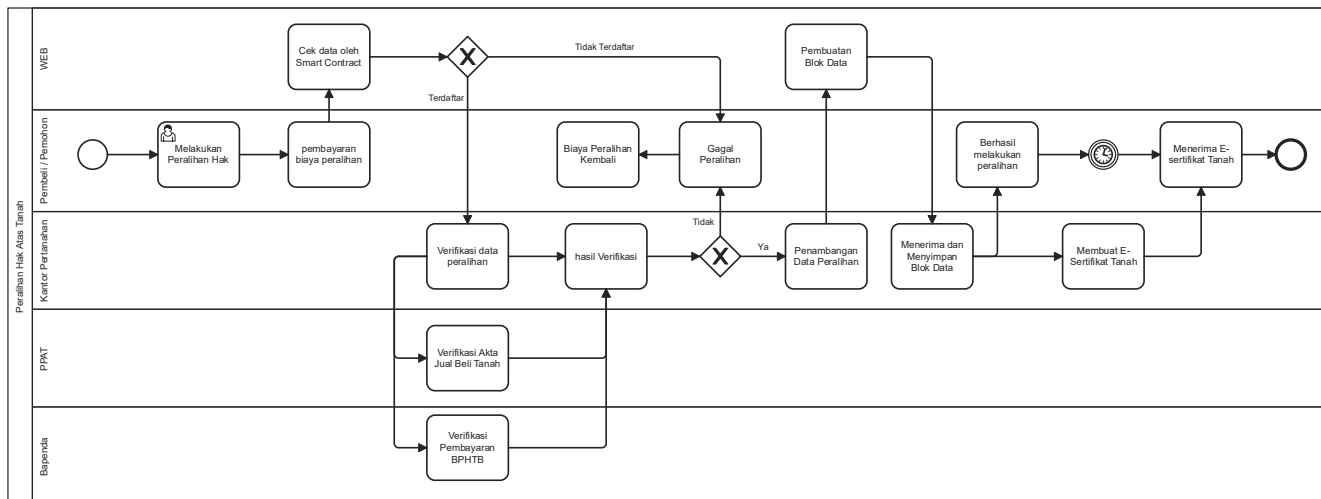


Gambar. 6. Proses bisnis pendaftaran tanah berbasis blockchain

### D. Model Proses Bisnis Peralihan Hak atas Tanah

Proses bisnis peralihan hak atas tanah karena proses jual beli melibatkan pembeli/pemohon, Kantor Pertanahan, PPAT, Bapenda, dan aplikasi *blockchain* berbasis web yang dibangun menggunakan Web3. Sebagaimana sudah disampaikan sebelumnya bahwa model proses bisnis ini tidak mencakup proses jual beli antara penjual dan pembeli.

Proses bisnis dimulai ketika pemohon menyerahkan berkas data yang diperlukan untuk melakukan peralihan hak atas tanah. Selanjutnya, pemohon harus membayar biaya peralihan yang telah ditentukan. Data peralihan akan dicek dan diverifikasi oleh *smart contract* untuk memastikan apakah tanah yang akan dialihkan telah terdaftar atau belum di dalam *blockchain*. Jika tanah sudah terdaftar, data kemudian dikirim ke Kantor Pertanahan untuk diverifikasi bersama pihak-pihak terkait seperti PPAT dan Bapenda untuk memastikan kebenaran data transaksi jual beli yang diterima. Jika verifikasi dinyatakan gagal oleh Kantor Pertanahan, pemohon tidak dapat melanjutkan peralihan dan biaya peralihan akan dikembalikan secara otomatis. Jika verifikasi dinyatakan berhasil, peralihan kepemilikan hak atas tanah juga dinyatakan berhasil. Selanjutnya, Kantor Pertanahan melakukan penambangan untuk membuat blok data yang berisi transaksi peralihan ini untuk disimpan di dalam *blockchain*. Blok data baru kemudian disebar ke seluruh komputer dalam jaringan *blockchain*. Model proses bisnis ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Proses bisnis peralihan hak atas tanah berbasis blockchain

### E. Pengujian dengan Simulasi Proses Bisnis

Simulasi proses bisnis pendaftaran tanah berbasis blockchain menggunakan BIMP simulator dengan data waktu setiap aktivitas dapat dilihat pada table 2. Untuk satu proses registrasi oleh 2 petugas pertanahan dapat menyelesaikan 1 transaksi selama 12.2 menit dan untuk menyelesaikan 20 transaksi membutuhkan waktu 1.9 jam atau 114 menit.

TABEL 2  
 PERKIRAAN WAKTU SETIAP AKTIVITAS PENDAFTARAN TANAH

| No | Aktivitas                         | Perkiraan Waktu |
|----|-----------------------------------|-----------------|
| 1  | Melakukan Pendaftaran             | 5 Menit         |
| 2  | Membayar Biaya Peralihan          | 1 Menit         |
| 3  | Cek Data oleh SmartContract       | 1 Menit         |
| 4  | Gagal Pendaftaran                 | 1 – 60 Detik    |
| 5  | Biaya Pendaftaran Kembali         | 1 – 60 Detik    |
| 6  | Verifikasi Data Pendaftaran       | 1 – 5 Menit     |
| 7  | Penambahan Data                   | 1 Menit         |
| 8  | Pembuatan Block Data              | 1 Menit         |
| 9  | Menerima dan Menyimpan Block Data | 1 – 60 Detik    |
| 10 | Tanah Berhasil Didaftarkan        | 1 – 60 Detik    |

Simulasi proses bisnis peralihan hak atas tanah berbasis blockchain menggunakan BIMP simulator dengan data waktu setiap aktivitas dapat dilihat pada table 3. Untuk satu proses peralihan hak tanah oleh dua petugas pertanahan dapat menyelesaikan 1 transaksi selama 30.7 menit dan untuk menyelesaikan 20 transaksi membutuhkan 1.2 hari.

TABEL 3  
 PERKIRAAN WAKTU SETIAP AKTIVITAS PERALIHAN HAK TANAH

| No | Aktivitas                         | Perkiraan Waktu |
|----|-----------------------------------|-----------------|
| 1  | Melakukan Peralihan Hak           | 5 Menit         |
| 2  | Membayar Biaya Peralihan          | 1 Menit         |
| 3  | Cek Data oleh SmartContract       | 1 Menit         |
| 4  | Gagal Peralihan                   | 1 – 60 Detik    |
| 5  | Biaya Peralihan Kembali           | 1 – 60 Detik    |
| 6  | Verifikasi Data Peralihan         | 1 – 5 Menit     |
| 7  | Verifikasi Akta Jual Beli         | 1 – 2 Menit     |
| 8  | Verifikasi Pembayaran BPHTB       | 1 – 2 Menit     |
| 9  | Hasil Verifikasi                  | 1 – 2 Menit     |
| 10 | Penambahan Data Peralihan         | 1 Menit         |
| 11 | Pembuatan Block Data              | 1 – 60 Detik    |
| 12 | Menerima dan Menyimpan Block Data | 1 Menit         |
| 13 | Membuat E-Sertifikat              | 5 – 10 Menit    |
| 14 | Berhasil Melakukan Peralihan      | 1 – 60 Detik    |
| 15 | Menerima E-Sertifikat             | 1 – 60 Detik    |

Dari hasil simulasi waktu proses registrasi dan peralihan hak tanah berbasis blockchain dapat membantu masyarakat dalam menghemat waktu perjalanan dan waktu tunggu yang kemungkinan terjadi di kantor pertanahan.

#### F. Kelebihan dan Kekurangan

Penggunaan teknologi *blockchain* memberikan keuntungan berupa peningkatan keamanan dan transparansi bagi semua pihak yang berkepentingan, terutama pemilik tanah dan Kantor Pertanahan. Blok data yang tersimpan dalam *blockchain* memiliki kode *hash* sebagai sidik jari digital yang unik yang digunakan sebagai penghubung antar blok. Blok data disimpan di setiap komputer dalam jaringan *blockchain*, yang dapat diakses baik oleh pemilik tanah, Kantor Pertanahan, maupun pihak-pihak lain yang diberi hak akses. Hal ini membuat data pertanahan lebih aman dan hampir mustahil diubah karena untuk mengubah satu transaksi dalam blok data, semua kode *hash* dari blok data yang terkait juga harus diubah. Konsekuensi ini mengurangi peluang manipulasi data oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Selain itu, *blockchain* memberikan transparansi bagi pemilik tanah. Jika berkas fisik sertifikat tanah hilang atau terjadi sengketa tanah, hasil pendaftaran dan transaksi terakhir yang tersimpan di dalam *blockchain* dapat menjadi bukti sah kepemilikan tanah. Meski dengan keamanan yang tinggi, serangan siber masi dapat terjadi karena adanya serangan 51% yaitu Ketika seorang menguasai lebih dari 50% kekuatan komputasi jaringan. Serangan ini memungkinkan mereka untuk memanipulasi data. Namun ada beberapa Langkah untuk meningkatkan keamanan blockchain dari serangan ini yaitu dengan melakukan audit untuk menemukan dan memperbaiki bug sebelum sistem diluncurkan. Serta adanya pelatihan tentang keamanan blockchain untuk mengenali apa dan bagaimana mencegah potensi adanya serangan siber baik dari pengguna maupun pengembang.

Namun, terdapat tantangan yang harus dihadapi baik dari sisi pengguna maupun teknologi dalam adopsi teknologi *blockchain* untuk sistem pertanahan di Indonesia. Dari sisi pengguna, masih banyak masyarakat yang belum atau tidak memahami teknologi ini, khususnya sebagian besar pemilik hak atas tanah adalah orang-orang yang sudah tua yang kurang familiar dengan aktivitas *online*. Kondisi ini menuntut verifikasi pengguna yang akurat dengan tingkat keamanan tinggi, karena dimungkinkan bahwa pemegang akun bukanlah pemilik tanah yang sah, melainkan anggota keluarga atau pihak lain. Pengamanan ini diperlukan untuk mencegah transaksi peralihan hak atas tanah tanpa sepengetahuan pemilik sah.

Dari sisi teknologi, biaya pembangunan sistem berbasis *blockchain* masih dirasa mahal karena masih sedikit pengembang *blockchain* yang terampil. Selain itu, karakteristik *immutability* pada *blockchain* memunculkan risiko masalah. Jika data yang disimpan salah atau tidak lengkap, data tersebut tidak dapat diubah. Oleh karena itu, penting bagi pengembang untuk memastikan bahwa data yang diproses dan disimpan dalam *blockchain* adalah data yang benar. Dengan memberikan validasi pada setiap kolom data yang ada, seperti jumlah dan jenis karakter pada kolom NIK dan No Tanah harus diisi dengan benar, sehingga akan memberikan peringatan untuk kesalahan data jika ada kesalahan pada data yang diisi. Selain itu, juga pengguna harus teliti dalam memasukkan data ke aplikasi *blockchain*.

Hasil dari penelitian ini hanya mencangkup dan berfokus pada bagain proses yang terjadi di Pertanahan. Proses mencakup pihak lain belum bisa dihilangkan atau diambil alih sama blockchain karena regulasi dan budaya masyarakat yang belum mengenal teknologi blockchain. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mampu mengadapsi secara keseluruhan proses registrasi tanah pada negara mereka[22][23][24]. Namun penelitian ini memberikan proses bisnis yang membantu dan menjadi langkah awal dalam mengembangkan suatu sistem.

#### IV. KESIMPULAN

Teknologi *blockchain* dapat menjadi salah satu solusi teknologi atas masalah pertanahan Indonesia. Dengan keamanan dan transparansi yang ditawarkannya, teknologi ini dapat secara efektif membantu masyarakat dalam menjamin validitas data kepemilikan ha katas tanah dari kehilangan atau manipulasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Dengan dukungan *smart contract*, teknologi ini juga mempermudah masyarakat dalam melakukan transaksi-transaksi pertanahan. Penelitian ini mengusulkan (i) proses bisnis pendaftaran tanah yang pertama kalinya ke dalam *blockchain* dan (ii) proses bisnis peralihan hak atas tanah karena proses jual beli. Proses bisnis pertama menjadi syarat untuk dapat menjalankan proses bisnis kedua. Kedua proses bisnis tersebut untuk digunakan oleh pemilik tanah, Kantor Pertanahan, PPAT, dan Dinas Pendapatan Daerah. Proses bisnis tersebut perlu dukungan aplikasi *blockchain* yang dibangun dengan teknologi Web3 pada jaringan *hybrid blockchain* yang mendukung *smart contract*.

Namun, saat ini sistem pertanahan belum dapat sepenuhnya mengadopsi teknologi *blockchain*. Dengan mempertimbangkan kompleksitas sistem pertanahan di Indonesia, seperti banyaknya syarat, tahapan, dan pihak yang terlibat, adopsi teknologi *blockchain* perlu dilakukan secara bertahap. Pendekatan ini akan mempermudah dan membiasakan masyarakat dalam menggunakan teknologi *blockchain*. Kerangka kerja yang diusulkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan sistem pertanahan berbasis *blockchain*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendanaan hibah dari Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Republik Indonesia dengan nomor kontrak induk (DRTPM dengan LLDikti): 107/E5/PG.02.00.PL/2024, nomor kontrak turunan (LLDIKTI dengan UII): 0609.1/LL5-INT/AL.04/2024, dan nomor kontrak turunan (UII dengan ketua peneliti): 076/DirDPPM/70/DPPM/PTM-KEMDIKBUDRISTEK/VI/2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Ekawati, D. Kusumo Wardhani, D. Eka Prastiwi, S. Prayitno, A. Purwanto, and U. Pamulang, "Prosedur Peralihan Kepemilikan Hak Atas Tanah di Indonesia," *JAMAICA: Jurnal Abdi Masyarakat*, vol. 2, pp. 90–101, 2021.
- [2] R. Ramadhani, "Kedudukan Hukum Perjanjian Perikatan Jual Beli (PPJB) dalam Kegiatan Pendaftaran Peralihan Hak Atas Tanah," *Iuris Studia : Jurnal Kajian Hukum*, vol. 3, no. 1, pp. 45–50, 2022, doi: <https://doi.org/10.55357/is.v3i1.212>.
- [3] K. R. R. Adinegoro, "Analisis Transformasi Digital Layanan Publik Pertanahan : Hak Tanggungan Elektronik pada Kementerian Agraria dan Tata Ruang," *Jurnal Administrasi Publik*, vol. 19, no. 1, pp. 26–49, Jun. 2023, doi: 10.52316/jap.v19i1.135.
- [4] K. B. P. N. Nasional, *Peraturan Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2010 Tentang Standar dan Peraturan Pelayanan Pertanahan*. Jakarta, Indonesia, 2010.
- [5] K. Kusmiarto, T. Aditya, D. Djurdjani, and S. Subaryono, "Digital transformation of land services in indonesia: A readiness assessment," *Land (Basel)*, vol. 10, no. 2, pp. 1–16, Feb. 2021, doi: 10.3390/land10020120.
- [6] A. Silviana, "Urgensi Sertipikat Tanah Elektronik Dalam Sistem Hukum Pendaftaran Tanah di Indonesia," *Online Administrative Law & Governance Journal*, vol. 4, pp. 2621–2781, 2021, doi: <https://doi.org/10.14710/alj.v4i1.51-68>.
- [7] R. Ramadhani, "Pendaftaran Tanah Sebagai Langkah Untuk Mendapatkan Kepastian Hukum Terhadap Hak Atas Tanah," *SOSEK: jurnal sosial dan Ekonomi*, vol. 2, no. 1, pp. 31–40, 2021.
- [8] A. Ahdiat, "Jumlah Kasus Konflik Agraria Meningkat pada 2023," databoks. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://data-boks.katadata.co.id/ekonomi-makro/statistik/a99ab58a6556e3c/jumlah-kasus-konflik-agraria-meningkat-pada-2023>
- [9] R. Riolita, "Analisis Yuridis Mediasi Penal Dalam Penyelesaian Sengketa Tanah Terhadap Sertifikat Ganda Di Kantor Pertanahan Kota Semarang," *INDONESIAN JOURNAL OF CRIMINAL LAW STUDIES (IJCLS)*, vol. 1, no. 1, pp. 55–71, 2016.
- [10] D. Kolompoy, "Sengketa Tanah Akibat Perbuatan Melawan Hukum Di Tinjau Dari UUPA Nomor 5 Tahun 1960," *Lex Privatum*, vol. 7, no. 4, pp. 32–40, 2019.
- [11] M. S. R. Angelin, I. D. Clarissa, and Z. Widiqdo, "Kasus Mafia Tanah Yang Menimpa Nirina Zubir : Apakah Akibat Dari Lemahnya Hukum Pertanahan," *SEMNASTEKMU: Seminar Nasional Teknologi dan Multidisiplin Ilmu*, vol. 1, no. 1, pp. 160–165, 2021, doi: <https://doi.org/10.51903/semnastekmu.v1i1.99>.
- [12] M. D. P. Syahrudin, M. Sondakh, and J. E. Londa, "Penyelesaian Sengketa Jual Beli Tanah Yang Disebabkan Pembeli Tidak Membayar Lunas Harga Tanah Yang Diperjanjikan," *Lex Privatum*, vol. 10, no. 5, 2022.
- [13] Z. Zheng, S. Xie, H.-N. Dai, X. Chen, and H. Wang, "Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey," *International Journal of Web and Grid Services*, vol. 14, no. 4, 2018, doi: 10.1504/IJWGS.2018.095647.
- [14] A. Zwitter and J. Hazenberg, "Decentralized Network Governance: Blockchain Technology and the Future of Regulation," *Frontiers in Blockchain*, vol. 3, 2020, doi: 10.3389/fbloc.2020.00012.
- [15] P. K. Paul, P. S. Aithal, R. Saavedra, and S. Ghosh, "Blockchain Technology and Its Types-A Short Review," *International Journal of Applied Science and Engineering (IJASE)*, vol. 9, no. 2, pp. 189–200, 2021.
- [16] Dr. R. Chamria, "Guide to Hybrid Blockchain, Benefits and Use Cases," zeeve.io. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.zeeve.io/blog/guide-to-hybrid-blockchain-benefits-and-use-cases/>
- [17] S. Y. Lin, L. Zhang, J. Li, L. Li Ji, and Y. Sun, "A survey of application research based on blockchain smart contract," *Wireless Networks*, vol. 28, no. 2, pp. 635–690, Feb. 2022, doi: 10.1007/s11276-021-02874-x.
- [18] Z. Zheng, S. Xie, H. Dai, X. Chen, and H. Wang, "An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends," in *Proceedings - 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, BigData Congress 2017*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Sep. 2017, pp. 557–564. doi: 10.1109/BigDataCongress.2017.85.
- [19] M. U. Noor, "Implementasi Blockchain di Dunia Kearsipan: Peluang, Tantangan, Solusi atau Masalah Baru?," *Khazanah al-Hikmah : Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, dan Kearsipan*, vol. 8, no. 1, p. 81, Jun. 2020, doi: 10.24252/kah.v8i1a9.
- [20] M. Shuaib, S. M. Daud, S. Alam, and W. Z. Khan, "Blockchain-based framework for secure and reliable land registry system," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 5, pp. 2560–2571, Oct. 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i5.15787.
- [21] G. Robson, L. Tombs, A. Birchall, J. Abbott, and G. Farrant, "Digital Street - HM Land Registry," <https://hmlandregistry.blog.gov.uk/tag/digital-street/>.
- [22] K. M. Alam, J. M. Ashfiqur Rahman, A. Tasnim, and A. Akther, "A Blockchain-based Land Title Management System for Bangladesh," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 6, pp. 3096–3110, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2020.10.011.
- [23] A. Aborujilah, M. N. M. Yatim, and A. Al-Othmani, "Blockchain-based adoption framework for authentic land registry system in Malaysia," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 19, no. 6, pp. 2038–2049, 2021, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v19i6.19276.
- [24] M. I. Khalid, J. Iqbal, A. Alturki, S. Hussain, A. Alabrah, and S. S. Ullah, "Blockchain-Based Land Registration System: A Conceptual Framework," *Appl Bionics Biomech*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/3859629.
- [25] E. A. Fikri and T. Anggoro, "Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak," *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)*, vol. 6, no. 3, pp. 9965–9973, 2022, doi: 10.36312/jisip.v6i3.3301.
- [26] C. U. K. K. Negara, P. D. Maylinda, and N. W. W. Pratiwi, "Urgensi Sistem Pengamanan Pada Sertifikat Tanah," *Jurnal Hukum Lex Generalis*, vol. 2, no. 9, pp. 832–855, 2021, [Online]. Available: <https://nasional.kontan.co.id/news/sofyan-jalil-sengketa-tanah-yang-ada-di-bpn>
- [27] J. P. Nugraha, A. P. Kurniawan, I. D. Putri, R. K. Wicaksono, and Tarisa, "Penerapan Blockchain Untuk Pencegahan Sertifikat Tanah Ganda di Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional," *Jurnal Widya Bhumi*, vol. 2, no. 2, pp. 123–135, 2022, doi: DOI: <https://doi.org/10.31292/wb.v2i2.43>.
- [28] S. Suryaningsih, Y. A. Riandika, A. N. Hasanah, and S. Anggraito, "Aplikasi Wakaf Indonesia Berbasis Blockchain," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 20–29, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2402.