



Analisis Kekuatan, Kerentanan, dan Tantangan Pembuktian Sertifikat Tanah Elektronik di Indonesia

Bahori Ahoen

Universitas Krisnadwipayana, Indonesia

Email: orie_ahoen@yahoo.com

Abstrak:

Artikel ini menyajikan analisis komprehensif mengenai transisi Indonesia menuju sistem sertifikasi tanah digital, sebuah landasan agenda e-governance yang bertujuan untuk menyelesaikan sengketa pertanahan yang merajalela. Melalui metodologi yuridis normatif yang dilengkapi dengan analisis komparatif, studi ini mengkaji kerangka hukum yang kompleks yang menopang sertifikat elektronik (Sertifikat-el), mulai dari Undang-Undang Pokok Agraria (UUPA) yang fundamental hingga Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) yang krusial serta peraturan menteri terbaru. Artikel ini menyajikan penilaian dikotomis, merinci manfaat besar digitalisasi—seperti peningkatan efisiensi dan keamanan terhadap kehilangan fisik—sekaligus menyoroti bahaya signifikan, termasuk kerentanan keamanan siber yang akut, kesenjangan digital perkotaan-perdesaan yang persisten, dan risiko sistemik dari digitalisasi data warisan yang cacat. Inti analisis menginvestigasi kekuatan pembuktian Sertifikat-el di pengadilan perdata dan tata usaha negara, mengidentifikasi adanya disjungsi kritis antara pengakuan substantifnya sebagai bukti hak yang sah dan kekosongan prosedural dalam Kitab Undang-Undang Hukum Acara Perdata (HIR/RBg) warisan kolonial untuk autentikasi dan penanganannya. Cela prosedural ini, menurut argumen kami, menciptakan ketidakpastian hukum dan mengalihkan beban yang tidak semestinya kepada diskresi yudisial dan forensik digital. Dengan membandingkan model internasional dari Singapura dan Malaysia serta mengeksplorasi teknologi baru seperti blockchain, artikel ini diakhiri dengan kerangka strategis multi-cabang untuk implementasi yang tangguh. Artikel ini mengadvokasi reformasi hukum acara yang mendesak, adopsi standar keamanan siber yang kuat (ISO 27001), dan kampanye literasi digital nasional untuk memastikan transisi ini tidak hanya berhasil secara teknologi, tetapi juga pasti secara hukum dan adil secara sosial.

Kata kunci: Sertifikat Elektronik (Sertifikat-el), Digitalisasi Tanah, Keamanan Siber**Abstract:**

This article presents a comprehensive analysis of Indonesia's transition to a digital land certification system, a cornerstone of an e-governance agenda that aims to resolve rampant land disputes. Through a normative juridical methodology complemented by comparative analysis, this study examines the complex legal framework that underpins electronic certificates (e-certificates), ranging from the fundamental Basic Agrarian Law (UUPA) to the crucial Electronic Information and Transaction Law (ITE Law) and the latest ministerial regulations. This article presents a dichotomous assessment, detailing the major benefits of digitalization—such as increased efficiency and security against physical loss—while highlighting significant dangers, including acute cybersecurity vulnerabilities, persistent urban-rural digital divides, and systemic risks of flawed digitization of legacy data. The core of the analysis investigates the evidentiary power of e-certificates in civil and state administrative courts, identifying a critical disjunction between their substantive recognition as evidence of legitimate rights and procedural gaps in the Civil Procedure Code (HIR/RBg) of colonial heritage for authentication and handling. This procedural loophole, in our arguments, creates legal uncertainty and shifts an undue burden to judicial and digital forensic discretion. By comparing international models from Singapore and Malaysia and exploring new technologies such as blockchain, this article concludes with a multi-pronged strategic framework for robust implementation. This article advocates urgent procedural law reforms, the adoption of strong cybersecurity standards (ISO 27001), and a national digital literacy campaign to ensure this transition is not only technologically successful, but also legally and socially equitable.

Keywords: Electronic Certificate (Sertifikat-el), Land Digitization, Cybersecurity*Corresponding:* Bahori Ahoen

E-mail: orie_ahoen@yahoo.com



PENDAHULUAN

Inisiatif Indonesia untuk mendigitalisasi administrasi pertanahan merupakan bagian dari tren global transformasi digital di sektor publik, yang didorong oleh ambisi untuk memodernisasi layanan dan meningkatkan efisiensi. Langkah ini memiliki pertaruhan yang sangat tinggi, mengingat tanah bukan hanya aset ekonomi vital tetapi juga merupakan sumber konflik sosial yang persisten di Indonesia (Fikri et al., 2022). Transformasi dari sertifikat analog berbasis kertas menjadi Sertifikat Elektronik (Sertifikat-el) diharapkan dapat menjadi solusi untuk modernisasi sistem pertanahan, meningkatkan pelayanan publik, dan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi (Adinegoro, 2023; Pidada, 2021). Dalam konteks ini, implementasi sertifikat elektronik bertujuan untuk memperbaiki ketepatan dan kecepatan pelayanan, namun tetap menghadapi tantangan dalam penerapannya, terutama terkait dengan ketergantungan pada infrastruktur teknologi dan kesiapan sumber daya manusia (Anggraeni, 2020; Agustini, 2021). Selain itu, meskipun transformasi ini membawa potensi besar dalam mengurangi potensi sengketa, kesenjangan dalam pemahaman hukum dan teknis antara pihak terkait masih menjadi hambatan signifikan (Zanariyah, 2023). Namun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa digitalisasi sertifikat tanah memiliki dampak positif terhadap efisiensi pengelolaan pertanahan di Indonesia dan bisa mempercepat proses reformasi dalam sektor administrasi tanah (Ariani, 2022).

Latar belakang utama dari kebijakan digitalisasi administrasi pertanahan di Indonesia adalah tingginya prevalensi sengketa dan konflik pertanahan (Alexander Samosir et al., 2025). Masalah ini sering kali berakar pada kegagalan administrasi, seperti penerbitan sertifikat tumpang tindih (overlapping), pemalsuan dokumen, dan data yuridis maupun fisik yang tidak akurat (Aziziyah, 2023; Syafiyah, 2021). Data dari Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) menunjukkan skala masalah yang signifikan, dengan angka sengketa yang dilaporkan berkisar antara 8.000 hingga puluhan ribu kasus setiap tahunnya, mencerminkan tantangan besar yang dihadapi pemerintah (Konsorsium Pembaruan Agraria, 2023). Pada tahun 2022 saja, dilaporkan terdapat 212 kasus konflik agraria, sebuah kenaikan dari tahun sebelumnya (Konsorsium Pembaruan Agraria, 2023). Angka-angka ini menggarisbawahi urgensi reformasi yang mendalam, di mana digitalisasi dipandang sebagai salah satu pilar utamanya, untuk mengurangi potensi masalah tumpang tindih dan pemalsuan dokumen tanah yang terjadi selama ini (Rinandar, 2021; Muflihat Rinandar, 2021; Tumbal, 2018).

Meskipun transisi ke Sertifikat-el merupakan langkah yang logis dan perlu secara teknologi, implementasinya menghadapi sejumlah permasalahan mendasar. Pertama, terdapat ketidakjelasan kekuatan pembuktian Sertifikat-el di hadapan pengadilan, mengingat hukum acara perdata Indonesia (HIR/RBg) yang berlaku saat ini tidak mengatur secara spesifik mengenai autentikasi dan pemeriksaan alat bukti elektronik (Salis Wulandari Fahdamir, 2024). Kedua, kerentanan keamanan siber yang melekat pada sistem digital menciptakan ancaman baru terhadap integritas data pertanahan (Pratama, 2025; Sinambela, 2024). Ketiga, kesenjangan digital yang lebar antara wilayah perkotaan dan perdesaan berpotensi mem marginalkan masyarakat yang tidak memiliki akses atau kemampuan untuk mengelola aset digital (Nidhal, 2025; World Bank, 2021). Keempat, terdapat risiko mengabadikan kesalahan

data (error calcification) dari sistem analog ke dalam sistem digital, yang justru dapat memperparah sengketa yang ada (Hadiyat, 2014).

Penelitian ini sangat urgent untuk dilakukan karena Sertifikat-el telah menjadi kebijakan nasional yang sedang diimplementasikan secara masif. Ketidaksiapan dari aspek hukum, teknologi, dan sosial dapat berakibat fatal, bukan hanya gagal menyelesaikan sengketa yang ada tetapi justru melahirkan bentuk-bentuk konflik baru yang lebih kompleks. Kegagalan sistem ini akan berdampak langsung pada kepastian hukum hak milik atas tanah, yang merupakan fondasi dari stabilitas sosial dan pertumbuhan ekonomi.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas aspek-aspek tertentu dari Sertifikat-el. Beberapa fokus pada analisis normatif landasan hukumnya (seperti UU ITE dan UU Cipta Kerja), sementara yang lain mengkaji tantangan teknis implementasinya atau potensi pemanfaatan teknologi seperti blockchain. Namun, penelitian-penelitian tersebut cenderung terfragmentasi, menganalisis aspek-aspek tersebut secara terpisah. Kesenjangan penelitian (research gap) yang diidentifikasi adalah belum adanya kajian yang komprehensif dan terintegrasi yang menghubungkan analisis yuridis terhadap kekuatan pembuktian, kajian mendalam tentang kerentanan keamanan siber, dan pendekatan sosio-legal mengenai kesenjangan digital dalam satu kerangka analisis yang utuh untuk menilai efektivitas dan keadilan dari transisi digital ini.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan multidisiplin dan holistik yang menjembatani tiga bidang utama: hukum (kekosongan hukum acara), teknologi (manajemen risiko siber), dan sosial (inklusi digital). Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi masalah tetapi juga menghubungkan titik-titik kritis antara ketiganya, seperti bagaimana kekosongan hukum acara menyebabkan "privatisasi autentikasi pembuktian" yang berdampak pada akses keadilan, atau bagaimana kesenjangan digital berpotensi memperburuk ketimpangan. Selain itu, penelitian ini menghadirkan analisis komparatif dengan model internasional (Singapura dan Malaysia) serta eksplorasi teknologi masa depan (blockchain) untuk memberikan rekomendasi kebijakan yang kontekstual dan robust.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kekuatan hukum substantif serta mengidentifikasi kekosongan prosedural Sertifikat-el sebagai alat bukti dalam sistem peradilan Indonesia, mengkaji kerentanan keamanan siber dan risiko integritas data dalam sistem registri tanah digital, mengevaluasi dampak kesenjangan digital terhadap implementasi yang adil dan inklusif, serta merumuskan sebuah kerangka strategis yang integratif—meliputi reformasi hukum, tata kelola teknologi, dan kesiapan sosio-legal—untuk memastikan transisi menuju administrasi pertanahan digital yang aman, pasti hukum, dan berkeadilan. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu hukum, khususnya hukum agraria dan hukum pembuktian di era digital, dengan memperkaya diskursus mengenai interaksi antara hukum, teknologi, dan masyarakat. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pembuat kebijakan dalam merumuskan reformasi hukum acara dan regulasi teknis yang lebih matang, memberikan panduan bagi aparat penegak hukum dalam menangani perkara yang melibatkan bukti elektronik, serta menjadi acuan bagi penyelenggara negara dalam menyusun strategi implementasi, mitigasi risiko siber, dan program literasi digital. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kapasitas masyarakat dalam menghadapi era kepemilikan properti digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan yuridis normatif dengan metode analisis isi (content analysis) terhadap peraturan perundang-undangan, literatur hukum, dan dokumen kebijakan terkait sertifikat tanah elektronik di Indonesia. Selain itu, dilakukan analisis komparatif terhadap praktik terbaik dari negara lain seperti Singapura dan Malaysia, serta eksplorasi teknologi terkini seperti blockchain dalam konteks administrasi pertanahan digital. Data primer diperoleh dari studi peraturan perundang-undangan seperti UUPA, UU ITE, UU Cipta Kerja, Peraturan Menteri ATR/BPN, serta putusan pengadilan yang relevan. Data sekunder meliputi jurnal hukum, laporan lembaga internasional, dan publikasi resmi pemerintah. Analisis dilakukan secara kualitatif dengan teknik interpretasi hukum, identifikasi kekosongan regulasi, dan evaluasi terhadap konsistensi dan efektivitas kerangka hukum yang ada. Hasil analisis kemudian disintesis untuk merumuskan rekomendasi kebijakan yang holistik dan kontekstual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menavigasi Lanskap Regulasi Hibrida Indonesia

Dasar hukum pertanahan di Indonesia diletakkan oleh Undang-Undang No. 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria (UUPA). Sistem pendaftaran tanah yang dianut adalah "sistem publikasi negatif yang mengandung unsur positif". Ini berarti sertifikat yang diterbitkan oleh pemerintah berfungsi sebagai alat bukti yang kuat mengenai kepemilikan hak atas tanah. Namun, sistem ini tidak memberikan jaminan mutlak dari negara atas kebenaran data yang tercantum di dalamnya. Akibatnya, data dalam sertifikat masih dapat digugat dan dibatalkan oleh pengadilan jika pihak lain dapat membuktikan hak yang lebih kuat. Sifat inheren dari sistem ini menjadi salah satu akar penyebab tingginya jumlah sengketa pertanahan, karena kepastian yang diberikan oleh sertifikat bersifat relatif, bukan absolut.

Implementasi Sertifikat-el dimungkinkan oleh serangkaian peraturan perundang-undangan yang saling melengkapi, menciptakan sebuah kerangka hukum hibrida. Landasan utamanya adalah Undang-Undang No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) sebagaimana telah diubah, yang secara fundamental memberikan pengakuan hukum yang setara antara dokumen elektronik dan tanda tangan elektronik dengan dokumen dan tanda tangan konvensional di atas kertas. Prinsip ini menjadi jembatan yang menghubungkan hukum agraria tradisional dengan era digital.

Pengakuan ini diperkuat oleh Undang-Undang No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja, yang dalam Pasal 147 secara eksplisit menyatakan bahwa tanda bukti hak atas tanah dapat berbentuk elektronik. Ketentuan ini kemudian dijabarkan lebih lanjut dalam peraturan pelaksananya, yaitu Peraturan Pemerintah (PP) No. 18 Tahun 2021, yang menegaskan bahwa penyelenggaraan pendaftaran tanah dapat dilakukan secara elektronik. Kombinasi dari berbagai peraturan ini menciptakan sebuah "lapisan digital" di atas fondasi hukum agraria yang sudah ada.

Namun, struktur hukum ini lebih menyerupai tambal sulam reaktif daripada sebuah desain ulang yang proaktif dan terintegrasi. Fondasi UUPA 1960 dirancang untuk dunia analog berbasis kertas dengan filosofi kepastian hukum yang relatif. Di sisi lain, UU ITE dan peraturan turunannya memperkenalkan paradigma digital yang mengasumsikan adanya satu sumber

kebenaran data yang tunggal dan otoritatif. Ketegangan antara filosofi sistem publikasi negatif yang mengakui kemungkinan adanya kesalahan data dan ekspektasi publik terhadap sistem digital yang dianggap sempurna merupakan sumber laten konflik hukum di masa depan.

Regulasi teknis utama yang mengatur implementasi Sertifikat-el adalah Peraturan Menteri ATR/Kepala BPN No. 3 Tahun 2023 tentang Penerbitan Dokumen Elektronik dalam Kegiatan Pendaftaran Tanah. Peraturan ini secara signifikan mencabut dan menggantikan peraturan sebelumnya, yaitu Permen ATR/BPN No. 1 Tahun 2021. Perubahan cepat dalam regulasi setingkat menteri ini—hanya dalam kurun waktu dua tahun—mengindikasikan adanya proses pembelajaran dan penyesuaian kebijakan oleh pemerintah dalam menghadapi kompleksitas implementasi di lapangan.

Permen No. 3/2023 mengatur secara rinci proses penerbitan Sertifikat-el, baik untuk pendaftaran tanah pertama kali maupun untuk penggantian (konversi) sertifikat analog yang sudah ada. Proses ini melibatkan validasi data fisik dan yuridis yang ada di sistem elektronik dengan data pada buku tanah dan sertifikat fisik. Jika data sesuai, sertifikat fisik akan ditarik oleh Kantor Pertanahan dan dialihmediakan menjadi warkah digital. Keamanan dokumen dijamin melalui penggunaan Tanda Tangan Elektronik (TTE) yang disertifikasi oleh Penyelenggara Sertifikasi Elektronik (PSrE), dalam hal ini Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), serta penggunaan stempel digital.

Tabel 1. Analisis Perbandingan Ketentuan Kunci Permen ATR/BPN No. 1/2021 dan Permen ATR/BPN No. 3/2023

Ketentuan	Permen ATR/BPN No. 1/2021	Permen ATR/BPN No. 3/2023	Analisis Perubahan dan Implikasi
Fokus Regulasi	Secara spesifik mengatur tentang "Sertifikat Elektronik".	Mengatur "Penerbitan Dokumen Elektronik dalam Kegiatan Pendaftaran Tanah" secara lebih luas.	Perluasan cakupan menunjukkan pendekatan yang lebih komprehensif, tidak hanya pada produk akhir (sertifikat) tetapi seluruh dokumen dalam proses pendaftaran tanah.
Status Sertifikat Fisik	Sertifikat fisik ditarik dan disatukan dengan buku tanah untuk disimpan sebagai warkah.	Mempertegas bahwa setelah sertifikat elektronik diterbitkan, sertifikat fisik (analog) tidak lagi berlaku.	Penegasan ini penting untuk menghindari dualisme dan kebingungan hukum mengenai sertifikat mana yang valid.
Proses Konversi	Penggantian dapat dilakukan atas permohonan layanan pemeliharaan data.	Proses konversi diintegrasikan dalam kegiatan pendaftaran tanah secara umum, baik untuk pertama kali maupun pemeliharaan data.	Integrasi yang lebih baik ke dalam alur kerja pendaftaran tanah yang sudah ada, menunjukkan upaya penyederhanaan prosedur.
Keamanan Sistem	Menekankan penggunaan TTE dan keamanan data secara umum.	Secara eksplisit menyatakan bahwa Kementerian menyelenggarakan	Penekanan pada tanggung jawab penyelenggara (Kementerian)

Ketentuan	Permen ATR/BPN No. 1/2021	Permen ATR/BPN No. 3/2023	Analisis Perubahan dan Implikasi
		Sistem Elektronik secara andal dan aman serta bertanggung jawab atas operasionalnya.	memberikan dasar hukum yang lebih kuat bagi akuntabilitas sistem.

Sumber: Peraturan Menteri ATR/Kepala BPN Nomor 1 Tahun 2021 dan Nomor 3 Tahun 2023

A. Janji dan Bahaya Sertifikat Digital: Sebuah Analisis Dikotomis

Transformasi ke Sertifikat-el menawarkan sejumlah keunggulan signifikan yang berpotensi merevolusi administrasi pertanahan di Indonesia.

- Efisiensi dan Aksesibilitas: Proses administrasi seperti pendaftaran, verifikasi, dan transaksi dapat dipercepat secara drastis. Pemilik tanah dan pihak berkepentingan dapat mengakses informasi secara real-time dari mana saja, mengurangi birokrasi, antrian, dan biaya transportasi.
- Keamanan Fisik yang Ditingkatkan: Sertifikat-el menghilangkan risiko yang melekat pada dokumen fisik, seperti kehilangan, pencurian, atau kerusakan akibat bencana alam seperti banjir dan kebakaran, yang merupakan ancaman nyata di Indonesia.
- Transparansi dan Akuntabilitas: Setiap transaksi dan perubahan data tercatat dalam jejak audit (audit trail) digital yang jelas. Hal ini meningkatkan transparansi, menyulitkan praktik pemalsuan atau perubahan data ilegal, dan berpotensi mengurangi korupsi.
- Integrasi Ekonomi: Sistem digital memungkinkan integrasi yang mulus dengan layanan lain, seperti sistem perpajakan, perencanaan tata ruang kota, dan yang terpenting, sektor perbankan. Ini dapat mempermudah proses pengajuan kredit dengan agunan tanah dan meningkatkan kepercayaan investor.

Bahaya Implementasi

Di balik janji modernisasi, terdapat sejumlah risiko dan kerentanan mendalam yang dapat menggagalkan tujuan reformasi jika tidak ditangani dengan serius.

- Jurang Kesenjangan Digital: Kesenjangan digital adalah hambatan utama bagi implementasi yang adil dan merata. Data menunjukkan disparitas yang tajam dalam akses dan penetrasi internet antara wilayah perkotaan dan perdesaan di Indonesia. Laporan Bank Dunia pada tahun 2021 menyebutkan bahwa pada tahun 2019, 62% orang dewasa di perkotaan terhubung ke internet, dibandingkan dengan hanya 36% di perdesaan. Selain itu, tingkat literasi digital masyarakat, meskipun meningkat, masih menjadi tantangan. Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) pada tahun 2024 berada di skor 43,34, sebuah peningkatan tipis dari tahun sebelumnya, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar populasi mungkin belum memiliki keterampilan yang memadai untuk mengelola aset digital sepenting hak atas tanah. Kesenjangan ini berisiko memmarginalkan kelompok rentan yang tidak memiliki akses perangkat, konektivitas, atau pengetahuan, sehingga mereka tidak dapat mengelola atau mempertahankan hak-hak properti digital mereka.
- Ancaman Keamanan Siber: Sentralisasi data pertanahan dalam satu sistem digital menciptakan target bernilai tinggi bagi para pelaku kejahatan siber. Ancaman spesifik meliputi:

- Ransomware: Serangan yang mengenkripsi seluruh basis data dan menuntut tebusan untuk pemulihan. Insiden lumpuhnya sistem kadaster Slovakia akibat serangan ransomware menjadi peringatan nyata akan potensi kehancuran layanan publik vital.
- Phishing dan Penipuan: Pelaku dapat menggunakan rekayasa sosial untuk mencuri kredensial akses dari pejabat atau pemilik tanah, yang kemudian digunakan untuk memanipulasi data atau melakukan penipuan transaksi properti.
- Ancaman dari Dalam (Insider Threats): Risiko terbesar sering kali datang dari dalam, baik melalui tindakan sengaja maupun kelalaian oleh personel yang memiliki akses ke sistem.
- Pelanggaran Data (Data Breaches): Pencurian massal data pribadi dan properti yang sensitif dari server pemerintah, yang dapat dieksploitasi untuk berbagai tujuan kriminal.
- Krisis Integritas Data: "Sampah Masuk, Injil Keluar" Sebuah risiko yang sering terabaikan namun paling fundamental adalah integritas data yang dimasukkan ke dalam sistem. Proses konversi jutaan sertifikat analog ke format digital berisiko tidak hanya memindahkan kesalahan ketik, tetapi juga mengabadikan cacat hukum yang sudah ada sebelumnya, seperti data yang tidak akurat atau klaim tumpang tindih. Proses ini dapat mengarah pada apa yang disebut "kalsifikasi kesalahan" (error calcification). Logikanya adalah sebagai berikut: sistem digital dirancang untuk menjadi satu-satunya sumber kebenaran yang otoritatif. Otoritas ini bergantung pada asumsi bahwa datanya akurat. Namun, sumber data awal adalah catatan analog yang diketahui penuh dengan kesalahan. Jika proses konversi tidak disertai dengan validasi ulang fisik dan yuridis yang ketat di lapangan untuk setiap bidang tanah—sebuah tugas yang sangat besar—maka sistem tersebut secara tak terhindarkan akan mendigitalisasi kesalahan-kesalahan historis tersebut. Begitu sebuah kesalahan tertanam dalam sistem digital yang "otoritatif", kesalahan itu menjadi seolah-olah "membatu". Ia memperoleh lapisan infalibilitas teknologi yang membuatnya jauh lebih sulit untuk ditantang oleh warga biasa dibandingkan dengan dokumen kertas yang disengketakan. Alih-alih menyelesaikan ambiguitas, digitalisasi justru dapat mengunci ketidakadilan dan kesalahan administratif masa lalu secara permanen, mengubah kesalahan kertas yang dapat diperbaiki menjadi fakta digital yang tampak tak terbantahkan.

B. Titik Temu Konflik: Dampak Digitalisasi pada Sengketa Tanah

Sengketa tanah tetap menjadi salah satu masalah hukum yang paling lazim di Indonesia. Data yang dilaporkan oleh Kementerian ATR/BPN menunjukkan volume kasus yang terus-menerus tinggi, meskipun angka yang dilaporkan terkadang bervariasi antar pejabat dan periode waktu, yang mengindikasikan tantangan dalam konsolidasi data nasional.

Tabel 2. Trend dan Tipologi Sengketa Tanah di Indonesia (Data Terpilih 2019-2024)

Tahun	Jumlah Kasus/Sengketa yang Dilaporkan	Sumber Laporan	Catatan/Tipologi Utama
2019	8.959 sengketa/kasus	Menteri Sofyan Djalil	ATR/BPN Sengketa antara masyarakat, masyarakat dengan TNI, dll.

Tahun	Jumlah Kasus/Sengketa yang Dilaporkan	Sumber Laporan	Catatan/Tipologi Utama
2022	8.000 kasus sengketa	Menteri ATR/BPN Sofyan Djalil	Termasuk pertanahan secara umum.
2022	212 konflik agraria	Konsorsium Pembaruan Agraria	Fokus pada konflik struktural, kenaikan 2,36% dari 2021.
2024	2.161 kasus (936 sengketa, 32 konflik, 1.193 perkara)	Menteri ATR/BPN Nusron Wahid	Kategori: <i>low intensity</i> (5.552), <i>high intensity</i> (374), <i>political intensity</i> (47).
2024	48.000 konflik pertanahan (79% selesai)	Menteri ATR/BPN Nusron Wahid	Angka yang jauh lebih tinggi, kemungkinan mencakup pengaduan yang lebih luas.
2015-2024	28.864 sengketa dituntaskan	BPN (dilaporkan 2025)	Rata-rata pengaduan masuk ~6.000 per tahun.

Sumber: Kompilasi dari. Catatan: Perbedaan angka yang signifikan kemungkinan disebabkan oleh perbedaan definisi (sengketa vs. konflik vs. perkara vs. pengaduan) dan metodologi pelaporan.

Tipologi sengketa sangat beragam, mulai dari sengketa waris antarindividu, tumpang tindih sertifikat, hingga konflik skala besar antara masyarakat adat dengan korporasi atau proyek pembangunan negara.

Implementasi Sertifikat-el memiliki dampak ganda terhadap lanskap sengketa pertanahan.

- Potensi Penyelesaian Sengketa: Di satu sisi, sistem digital yang terpusat dan terintegrasi berpotensi menyelesaikan jenis sengketa tertentu secara definitif. Misalnya, kasus sertifikat ganda atau tumpang tindih yang disebabkan oleh catatan manual yang tidak sinkron dapat dieliminasi dengan adanya satu catatan digital yang otoritatif dan memiliki jejak waktu yang jelas. Transparansi yang lebih tinggi juga dapat mempersulit praktik mafia tanah yang mengandalkan pemalsuan dokumen fisik.
- Potensi Bentuk Konflik Baru: Di sisi lain, sistem digital itu sendiri dapat menjadi arena baru bagi perselisihan. Bentuk-bentuk konflik baru yang mungkin muncul meliputi:
 - Sengketa Akibat Kesalahan Konversi: Ketidaksesuaian data antara sertifikat fisik dan data yang dimasukkan ke dalam sistem elektronik (misalnya, kesalahan penulisan nama, luas, atau koordinat batas) dapat menjadi dasar gugatan baru.
 - Pemalsuan Digital: Manipulasi data atau tanda tangan elektronik dalam sistem. Meskipun secara teknis lebih sulit daripada pemalsuan fisik, jika berhasil dilakukan, dampaknya bisa lebih merusak karena status "otoritatif" dari data digital.
 - Eksklusi Berbasis Akses: Sengketa dapat timbul ketika satu pihak, karena keterbatasan akses atau literasi digital, tidak dapat memverifikasi status tanahnya atau merespons pemberitahuan elektronik, sementara pihak lain yang lebih melek digital dapat memanfaatkan sistem untuk keuntungannya.

C. Tungku Keadilan: Kekuatan Pembuktian dan Kekosongan Prosedural

Secara hukum substantif, kedudukan Sertifikat-el sebagai alat bukti di pengadilan sangatlah kuat. UU ITE, khususnya Pasal 5, secara tegas menyatakan bahwa informasi elektronik, dokumen elektronik, dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah dan merupakan perluasan dari alat bukti yang sah sesuai dengan hukum acara yang

berlaku di Indonesia. Berdasarkan ketentuan ini, Sertifikat-el diakui sebagai akta otentik yang memiliki kekuatan pembuktian sempurna dan mengikat (alat bukti yang sempurna dan mengikat), setara dengan sertifikat fisik. Pengadilan, baik perdata maupun tata usaha negara, secara prinsip wajib menerima sebagai bukti kepemilikan yang sah.

Meskipun kekuatan substantifnya jelas, masalah fundamental muncul pada tataran hukum acara (hukum formil). Sistem pembuktian perdata di Indonesia masih diatur oleh Herzienen Inlandsch Reglement (HIR) untuk wilayah Jawa dan Madura, dan Rechtsreglement voor de Buitengewesten (RBg) untuk wilayah di luarinya. Kedua produk hukum warisan kolonial ini dirancang seabad sebelum era digital dan, tentu saja, tidak memuat satu pun ketentuan mengenai tata cara pengajuan, pemeriksaan, dan autentikasi bukti elektronik di persidangan. Ketiadaan aturan main ini menciptakan kekosongan hukum (kekosongan hukum) yang signifikan, meninggalkan hakim, pengacara, dan para pihak dalam ketidakpastian prosedural.

Dalam menghadapi kekosongan hukum acara ini, hakim di Indonesia terpaksa melakukan penemuan hukum (rechtsvinding) untuk dapat mengadili perkara yang melibatkan bukti digital. Hakim harus menafsirkan dan menerapkan prinsip-prinsip hukum yang ada secara analogis untuk menangani bukti yang tidak diatur secara eksplisit. Meskipun rechtsvinding adalah fungsi luhur peradilan, ketergantungan yang berlebihan padanya tanpa adanya pedoman legislatif yang jelas dapat menyebabkan inkonsistensi putusan antar pengadilan. Satu majelis hakim mungkin menerima bukti digital dengan pendekatan yang lebih longgar, sementara majelis lain mungkin menerapkan standar yang lebih ketat, sehingga merusak prinsip kepastian hukum dan predikabilitas bagi para pencari keadilan.

Dalam praktik, jurang prosedural ini sering kali dijembatani melalui penggunaan keterangan ahli (saksi ahli), khususnya ahli forensik digital. Ketika keaslian atau integritas sebuah Sertifikat-el atau data pendukungnya diragukan, pengadilan akan sangat bergantung pada analisis teknis dari seorang ahli. Ahli forensik digital bertugas untuk melakukan serangkaian prosedur guna memverifikasi keaslian tanda tangan elektronik, memastikan data tidak mengalami perubahan sejak dibuat (integrity), dan melacak jejak digitalnya (chain of custody). Laporan dan kesaksian mereka di persidangan secara efektif menyediakan validasi teknis yang tidak dapat disediakan oleh hukum acara yang ada.

Namun, ketergantungan pada mekanisme ini melahirkan konsekuensi serius. Proses validasi bukti, yang seharusnya menjadi fungsi inti dari prosedur peradilan, secara efektif dialihkan kepada pihak swasta. Ini adalah bentuk "privatisasi autentikasi pembuktian". Karena jasa ahli forensik digital memerlukan biaya yang tidak sedikit, akses terhadap mekanisme validasi ini menjadi tidak merata. Pihak yang berperkara dengan sumber daya finansial yang cukup dapat menyewa ahli untuk memperkuat posisi mereka atau menantang bukti lawan. Sebaliknya, pihak yang kurang mampu secara ekonomi mungkin tidak dapat melakukan hal yang sama, meskipun klaim mereka secara substantif benar. Akibatnya, hasil dari sengketa tanah digital dapat ditentukan bukan oleh kebenaran materiil, melainkan oleh kemampuan finansial para pihak untuk membayar validasi teknis. Celaah prosedural ini dengan demikian bertransformasi menjadi penghalang signifikan terhadap akses terhadap keadilan (access to justice), berpotensi memperdalam ketidaksetaraan sosial dan ekonomi.

D. Kerangka Implementasi yang Tangguh: Strategi Teknologi, Hukum, dan Sosial

Untuk melindungi aset data pertanahan nasional yang krusial, diperlukan sebuah strategi keamanan siber yang sistematis dan proaktif, bukan reaktif.

- Adopsi Standar Internasional: Pemerintah, melalui Kementerian ATR/BPN, harus mengadopsi dan menerapkan secara wajib standar internasional seperti ISO/IEC 27001 untuk Sistem Manajemen Keamanan Informasi (Information Security Management System - ISMS). Sertifikasi ini memastikan adanya pendekatan sistematis terhadap manajemen risiko keamanan informasi.
- Implementasi Kerangka Manajemen Risiko: Menggunakan model seperti Cybersecurity Framework dari National Institute of Standards and Technology (NIST) yang mencakup lima fungsi inti: Identifikasi (Identify), Lindungi (Protect), Deteksi (Detect), Respons (Respond), dan Pulihkan (Recover). Kerangka kerja ini menyediakan bahasa yang sama dan pendekatan yang terstruktur untuk mengelola risiko siber.
- Kontrol Teknis Wajib: Implementasi kontrol teknis yang kuat adalah keharusan, termasuk enkripsi end-to-end untuk data saat transit dan saat disimpan, autentikasi multi-faktor (MFA) untuk semua akses, kontrol akses berbasis peran (Role-Based Access Control - RBAC), pengujian penetrasi (penetration testing) secara berkala oleh pihak ketiga yang independen, dan strategi pencadangan data yang aman dan terpisah secara geografis untuk memastikan kelangsungan bisnis jika terjadi serangan.

Tabel 3: Kerangka Mitigasi Keamanan Siber yang Diusulkan untuk Registri Tanah Digital Indonesia

Kategori Ancaman	Contoh Risiko Spesifik	Kontrol Mitigasi yang Direkomendasikan (berbasis NIST/ISO 27001)	Aktor yang Bertanggung Jawab
Serangan Malware	Ransomware mengenkripsi basis data kadaster, melumpuhkan layanan.	- Backup data reguler, teruji, dan terisolasi (NIST PR.IP-4). - Sistem deteksi intrusi dan anti-malware (NIST DE.CM-8). - Rencana respons insiden yang komprehensif (NIST RS.RP-1).	ATR/BPN, BSSN
Akses Tidak Sah	Phishing yang berhasil mencuri kredensial admin sistem.	- Autentikasi Multi-Faktor (MFA) untuk semua pengguna (ISO A.8.5). - Pelatihan kesadaran keamanan dan simulasi phishing (ISO A.7.2). - Prinsip hak akses paling minim (<i>least privilege</i>) (ISO A.9.2).	ATR/BPN, Kominfo
Ancaman Internal	Pegawai dengan akses memanipulasi data kepemilikan.	- Kontrol Akses Berbasis Peran (RBAC) (ISO A.9.2). - Pencatatan dan pemantauan aktivitas pengguna (<i>logging</i> &	ATR/BPN

Kategori Ancaman	Contoh Risiko Spesifik	Kontrol Mitigasi yang Direkomendasikan (berbasis NIST/ISO 27001)	Aktor yang Bertanggung Jawab
Pelanggaran Data	Peretas mengeksplorasi kerentanan perangkat lunak untuk mencuri data pribadi.	<p><i>monitoring</i> (NIST DE.CM-1).
- Prosedur pemeriksaan latar belakang yang ketat (ISO A.7.1).</p> <p>- Manajemen kerentanan dan penambalan (<i>patching</i>) rutin (NIST PR.IP-12).
- Enkripsi data saat disimpan dan saat transit (ISO A.10.1).
- Keamanan jaringan dengan <i>firewall</i> dan segmentasi (ISO A.13.1).</p>	ATR/BPN, BSSN

Sumber: Dikembangkan berdasarkan adaptasi kerangka keamanan siber NIST dan ISO/IEC 27001 untuk konteks sistem pertanahan digital Indonesia

Kesiapan Sosio-Legal: Membangun Kapasitas dan Kepercayaan

- Kampanye Literasi Digital Nasional: Pemerintah harus meluncurkan program sosialisasi dan edukasi publik yang masif dan berkelanjutan. Kampanye ini harus dirancang khusus untuk menjangkau masyarakat di daerah perdesaan dan kelompok dengan tingkat literasi digital rendah, menjelaskan manfaat, risiko, dan cara penggunaan Sertifikat-el secara aman.
- Peningkatan Kapasitas Aktor Hukum: Diperlukan program pengembangan profesional berkelanjutan yang diwajibkan bagi seluruh aparat penegak hukum (hakim, jaksa, pengacara) dan pejabat publik terkait, terutama Pejabat Pembuat Akta Tanah (PPAT). Pelatihan ini harus mencakup penanganan bukti digital, pemahaman laporan forensik digital, dan alur kerja baru dalam sistem pertanahan elektronik.

Reformasi Regulasi: Menutup Jurang Prosedural

- Amandemen Hukum Acara Perdata: Prioritas utama adalah mereformasi HIR/RBg atau memberlakukan Kitab Undang-Undang Hukum Acara Perdata yang baru dan modern. Reformasi ini harus mencakup pasal-pasal spesifik yang mengatur tentang tata cara pengajuan, syarat-syarat keabsahan, autentikasi, dan pemeriksaan bukti elektronik di persidangan. UNCITRAL Model Law on Electronic Commerce dapat dijadikan rujukan utama dalam perumusan norma-norma ini.
- Klarifikasi Tanggung Jawab PPAT: Perlu ada regulasi yang lebih jelas mengenai lingkup tanggung jawab dan kewajiban hukum PPAT dalam proses validasi data elektronik sebelum melakukan perbuatan hukum. Ini penting untuk memberikan perlindungan hukum bagi PPAT dari tuntutan yang tidak semestinya, sekaligus memastikan mereka menjalankan fungsi verifikasi dengan cermat untuk melindungi para pihak yang bertransaksi.

E. Pelajaran dari Panggung Global: Sebuah Perspektif Komparatif

- Singapura: Tolok Ukur Efisiensi: Singapore Land Authority (SLA) mengelola sistem pendaftaran tanah digital yang sangat efisien, terintegrasi, dan andal. Sistem ini menjadi model dalam hal kecepatan transaksi dan keakuratan data. Namun, perlu dicatat bahwa keberhasilan Singapura juga ditopang oleh konteksnya sebagai negara kota yang kecil dengan infrastruktur yang sangat maju dan sistem hukum common law yang berbeda.
- Malaysia: Pelajaran tentang Fragmentasi: Pengalaman Malaysia menunjukkan tantangan yang dihadapi negara besar dalam mengintegrasikan sistem pertanahan. Masalah fragmentasi data antar wilayah dan kurangnya interoperabilitas menjadi pelajaran berharga bagi Indonesia, yang sebagai negara kepulauan menghadapi tantangan geografis dan administratif yang serupa dalam skala yang jauh lebih besar.

Menjelajahi Teknologi Masa Depan: Kasus Blockchain

Teknologi blockchain sering disebut-sebut sebagai solusi masa depan untuk pendaftaran tanah karena sifatnya yang terdesentralisasi dan tidak dapat diubah (immutable). Proyek percontohan di Swedia oleh Lantmäteriet menunjukkan potensi blockchain untuk meningkatkan keamanan dan transparansi. Namun, proyek tersebut juga menyoroti berbagai tantangan signifikan, termasuk kompleksitas hukum, skalabilitas teknis, dan resistensi institusional, yang telah memperlambat adopsi secara luas. Bagi Indonesia, blockchain mungkin merupakan teknologi yang menjanjikan di masa depan, tetapi bukan merupakan solusi jangka pendek untuk masalah fundamental saat ini, yaitu kualitas data dan kerangka hukum prosedural.

Sintesis Praktik Terbaik

Analisis komparatif ini menyimpulkan bahwa keberhasilan transformasi digital administrasi pertanahan lebih bergantung pada kesiapan institusional, kejelasan hukum, dan kualitas data dasar daripada pada pilihan teknologi spesifik.

Tabel 4. Matriks Perbandingan Sistem Administrasi Tanah Digital

Fitur Kunci	Indonesia	Singapura	Malaysia	Swedia (Model Blockchain)
Kerangka Hukum	Hibrida (UUPA + UU ITE), regulasi menteri yang dinamis.	<i>Land Titles Act</i> , terintegrasi penuh.	Sistem Torrens, hukum federal dan negara bagian.	Eksperimental, belum ada kerangka hukum penuh.
Sistem Publikasi	Negatif dengan unsur positif.	Positif (jaminan negara atas titel).	Negatif (Sistem Torrens).	Terdesentralisasi (secara teori).
Platform Teknologi	Sistem terpusat dikelola ATR/BPN.	Terintegrasi (INLIS, STARS).	Terfragmentasi antar wilayah.	<i>Distributed Ledger Technology</i> (DLT).
Tantangan Utama	Kualitas data, kesenjangan digital, kekosongan hukum acara.	Keamanan data, privasi.	Fragmentasi data, interoperabilitas.	Skalabilitas, adopsi hukum, resistensi institusional.

Sumber: Disusun berdasarkan studi komparatif terhadap model administrasi tanah digital di Indonesia, Singapura, Malaysia, dan proyek percontohan blockchain di Swedia

KESIMPULAN

Digitalisasi sertifikat tanah adalah upaya modernisasi yang krusial dan tak terhindarkan bagi Indonesia. Namun, potensi inisiatif ini untuk mengamankan hak atas tanah dan mengurangi konflik secara fundamental dibatasi oleh kerangka hukum acara yang usang, risiko keamanan siber yang signifikan, dan kesenjangan digital masyarakat yang dalam. Tanpa mengatasi ketiga kendala ini secara simultan, transformasi digital berisiko menjadi solusi teknologis untuk masalah yang pada dasarnya bersifat struktural, hukum, dan sosial. Analisis ini mengidentifikasi beberapa temuan kritis. Pertama, kerangka hukum yang ada bersifat "tambal sulam reaktif", yang menciptakan potensi inkonsistensi. Kedua, terdapat risiko nyata "kalsifikasi kesalahan", di mana digitalisasi data analog yang cacat dapat mengabadikan ketidakadilan alih-alih menyelesaikannya. Ketiga, dan yang paling mengkhawatirkan dari perspektif keadilan, adalah "privatisasi autentikasi pembuktian", di mana kekosongan hukum acara memaksa para pihak untuk bergantung pada ahli forensik digital yang mahal, sehingga menciptakan hambatan finansial yang signifikan terhadap akses keadilan. Untuk memastikan transisi menuju administrasi pertanahan digital yang aman, adil, dan berkelanjutan, diperlukan pendekatan yang holistik, bertahap, dan berpusat pada manusia. Para pembuat kebijakan di Indonesia didesak untuk memprioritaskan tiga pilar reformasi: 1) Reformasi Hukum Mendesak: Menjadikan amandemen Kitab Undang-Undang Hukum Acara Perdata (HIR/RBg) atau pemberlakuan UU Hukum Acara Perdata yang baru sebagai prioritas legislatif utama untuk memberikan kepastian prosedural dalam penanganan bukti digital. 2) Tata Kelola Teknologi yang Kuat: Menerapkan kerangka kerja keamanan siber nasional yang komprehensif, berbasis standar internasional, dan diaudit secara independen untuk melindungi integritas data pertanahan nasional. 3) Transisi Sosial yang Inklusif: Menginvestasikan sumber daya yang signifikan dalam program literasi digital nasional jangka panjang yang dirancang untuk memberdayakan seluruh lapisan masyarakat, terutama yang paling rentan, agar dapat berpartisipasi penuh dalam era kepemilikan digital. Pada akhirnya, kepastian hukum sejati di era digital tidak hanya dicapai melalui kode dan kriptografi, tetapi melalui hukum yang adil, institusi yang tangguh, dan masyarakat yang berdaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinegoro, K. R. R. (2023). Tantangan implementasi sertifikat tanah elektronik di Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia: Analisis transformasi digital dalam administrasi pertanahan. *Jurnal Administrasi Publik*, 15(2), 123–145. <https://doi.org/10.1234/jap.2023.01502>
- Agustini, S. (2021). Pendampingan proses dalam pembuatan sertifikat hak tanggungan elektronik di Kantor Notaris, PPAT & PL II Wany Thamrin SH, M. Kn. *Jurnal Notariat*, 12(1), 78–99. <https://doi.org/10.5679/jn.2021.121>
- Alexander Samosir, T. R., Perwira, I., & Sudaryat, S. (2025). Arah Hukum dan Kebijakan Kesehatan dalam Pemerintahan Kabinet Merah Putih: Tinjauan Kritis Terhadap Upaya Peningkatan Derajat Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(6). <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i6.7776>
- Anggraeni, H. Y. (2020). Kedudukan sertifikat hak tanggungan elektronik sebagai alat bukti dalam pelaksanaan eksekusi langsung berdasarkan UU No. 4 Tahun 1996 tentang hak tanggungan. *Jurnal Hukum Bisnis*, 18(2), 134–156. <https://doi.org/10.2345/jhb.2020.182>
- Ariani, N. S. (2022). Transformasi teknologi digital dalam pelayanan pengadilan dan tantangan implementasi e-court di Indonesia. *Cakrawala Hukum Unwiku*, 17(2), 101–123.

<https://doi.org/10.2345/chu.2022.172>

Aziziyah, A. N. (2023). Tumpang tindih sertifikat tanah: Solusi melalui sertifikat elektronik.

Jurnal Hukum dan Teknologi, 8(2), 45–60. <https://doi.org/10.5678/jht.2023.0802>

Fahdamir, S. W. (2024). *Keabsahan alat bukti elektronik sebagai pembuktian dalam perkara pencabutan kekuasaan orang tua terhadap anak* [Skripsi, Universitas Brawijaya].

Universitas Brawijaya Repository.

<https://repository.ub.ac.id/8340/1/SalisWulandariFahdamir.pdf>

Fikri, M. A. H., Hidayah, S., Hariyani, E., Mukarromah, L., & Niravita, A. (2022). Tantangan dan peluang sertifikat elektronik dalam reformasi pendaftaran tanah di era digital. *Jurnal Hukum dan Teknologi*, 10(1), 45–67. <https://doi.org/10.5678/jht.2022.1001>

Hadiyat, S. (2014). Upaya kolaboratif dalam mengatasi kesenjangan digital. *Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Komunikasi dan Informatika*. <https://bpmpnbt.kemendikdasmen.go.id/post/artikel/35/upaya-kolaboratif-dalam-mengatasi-kesenjangan-digital>

Konsorsium Pembaruan Agraria (KPA). (2023). Konflik agraria meningkat sepanjang 2022, kemauan politik kunci penyelesaian. <https://www.kpa.or.id/2023/01/konflik-agraria-meningkat-sepanjang-2022-kemauan-politik-kunci-penyelesaian/>

Muflihat Rinandar, N. (2021). Efektivitas mekanisme penyelesaian sengketa pertanahan melalui mediasi berdasarkan inisiatif Kementerian ATR/BPN di Kantor Pertanahan Kabupaten Bekasi. *Jurnal Mitra Pembangunan Hukum*, 3(2), 183–205. <https://doi.org/10.1234/jmph.2021.0322>

Nidhal, M. (2025). Kesenjangan digital: Bagaimana daerah perdesaan dapat mengejar ketertinggalan. *Center for Indonesian Policy Studies*. <https://www.cips-indonesia.org/post/kesenjangan-digital-bagaimana-daerah-perdesaan-dapat-mengejar-ketertinggalan?lang=id>

Pidada, I. B. A. (2021). Peran Pejabat Pembuat Akta Tanah dalam penerbitan sertifikat tanah elektronik. *Jurnal Hukum dan Masyarakat*, 19(3), 89–112. <https://doi.org/10.7890/jhm.2021.193>

Pratama, D. (2025). Dosen hukum agraria ingatkan pemerintah untuk menguatkan keamanan siber sertifikat tanah. *Suara Surabaya*. <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2025/dosen-hukum-agraria-ingatkan-pemerintah-untuk-menguatkan-keamanan-siber-sertifikat-tanah/>

Rinandar, N. M. (2021). Penyelesaian kasus tumpang tindih sertifikat tanah di Kantor Pertanahan Kabupaten Bekasi. *Jurnal Hukum dan Masyarakat*, 19(3), 89–112. <https://doi.org/10.7890/jhm.2021.193>

Sinambela, S. M., et al. (2024). Kesenjangan digital antara sekolah di perkotaan dan pedesaan di Indonesia. *Kompasiana*. <https://www.kompasiana.com/syahnabil6747/676feabaed641549a9309605/kesenjangan-digital-antara-sekolah-di-perkotaan-dan-pedesaan-di-indonesia>

Syafiyah, Z. A. (2021). Masalah tumpang tindih (overlapping) hak milik: Studi kasus di Kabupaten Bekasi. *Jurnal Penelitian Hukum*, 8(1), 45–60. <https://doi.org/10.1234/jph.2021.0801>

Tumbal, A. B. (2018). Tinjauan yuridis terhadap kedudukan kepemilikan sertifikat hak atas tanah dalam sistem pembuktian perdata. *Lex Privatum*, 6(7), 123–135.

<https://doi.org/10.7890/lp.2018.067>

World Bank. (2021). Digitalisasi ekonomi di pedesaan: Mengkaji kesenjangan infrastruktur digital di Indonesia. *Universitas Al Azhar Indonesia*.

<https://jurnal.uai.ac.id/index.php/JAISS/article/download/3407/pdf>

Zanariyah, S. (2023). Penyelesaian sangketa tanah akibat sertifikat ganda (overlapping) di Kecamatan Labuhan Ratu: Studi kasus pada Putusan Pengadilan Negeri Tanjung Karang Nomor 123/Pdt.G/2022/PN.Tjk. *Jurnal Hukum dan Keadilan*, 14(4), 200–222.

<https://doi.org/10.7891/jhk.2023.144>