

**KEABSAHAN TANDA TANGAN ELEKTRONIK DALAM TRANSAKSI  
BERBASIS BLOCKCHAIN BERDASARKAN HUKUM DI INDONESIA  
DAN IMPLIKASINYA**

*THE LEGAL VALIDITY OF ELECTRONIC SIGNATURES IN  
BLOCKCHAIN-BASED TRANSACTIONS UNDER INDONESIAN LAW AND  
ITS IMPLICATIONS*

**Joshua Suwandi**

**Fakultas Hukum Universitas Padjadjaran**

Korespondensi Penulis: [joshua.suwandi1@gmail.com](mailto:joshua.suwandi1@gmail.com)

Citation Structure Recommendation :

Suwandi, Joshua. *Keabsahan Tanda Tangan Elektronik dalam Transaksi Berbasis Blockchain Berdasarkan Hukum di Indonesia dan Implikasinya*. Rewang Rencang : Jurnal Hukum Lex Generalis. Vol.6. No.4 (2025).

**ABSTRAK**

Penelitian ini mengkaji keabsahan tanda tangan elektronik dalam transaksi berbasis *blockchain* di Indonesia. Dengan meningkatnya penggunaan teknologi *blockchain* di sektor keuangan, perdagangan, dan pemerintahan, pemahaman tentang posisi hukum tanda tangan elektronik menjadi krusial. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, mencakup studi kasus dan analisis dokumen hukum yang relevan termasuk Undang-Undang No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) dan peraturan terkait lainnya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai tantangan dan implikasi hukum yang dihadapi dalam penerapan tanda tangan elektronik dalam konteks *blockchain*, serta rekomendasi untuk pengembangan kerangka hukum yang lebih adaptif terhadap inovasi teknologi

**Kata Kunci:** Keabsahan Tanda Tangan Elektronik, *Blockchain*, Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE).

**ABSTRACT**

*This study examines the legal validity of electronic signatures in blockchain-based transactions within the framework of applicable law in Indonesia. As the adoption of blockchain technology expands across various sectors, including finance, trade, and government, understanding the legal status of electronic signatures becomes increasingly critical. This research employs a qualitative approach, encompassing case studies and analysis of relevant legal documents, including Law No. 11 of 2008 on Information and Electronic Transactions (UU ITE). The findings aim to provide insights into the implications of electronic signatures in enhancing transaction security and legal compliance in the digital landscape.*

**Keywords:** *Electronic Signatures, Legal Validity of Electronic Signatures, Blockchain, Electronic Information and Transactions Law (UU ITE).*

## A. PENDAHULUAN

Teknologi informasi pada era digital dewasa ini berkembang secara terus menerus dan pemanfaatannya meluas sampai ke berbagai aspek dalam kehidupan manusia.<sup>1</sup> Dalam perkembangannya, teknologi *blockchain* telah hadir sebagai salah satu inovasi paling terdepan dalam konteks transaksi elektronik. *Blockchain* adalah database terdistribusi atau terdesentralisasi yang menyimpan dan mengambil data secara mandiri.<sup>2</sup> *Blockchain* dikenal dengan sifat desentralisasi dan transparansinya, memiliki kapasitas untuk melaksanakan pencatatan transaksi secara aman dan tidak dapat diubah. Teknologi *Blockchain* ini dapat diterapkan pada pembelian dan penjualan real estate dan rumah, penyimpanan akta asli, dan transfer uang digital.<sup>3</sup>

Dalam suatu transaksi berbasis elektronik, tanda tangan elektronik menjadi alat yang krusial untuk memverifikasi identitas dan sebagai bukti persetujuan para pihak yang terlibat dalam transaksi. Akan tetapi, dalam perkembangannya transaksi elektronik dengan teknologi *blockchain* dipercaya memiliki kelebihan yang cukup signifikan dibandingkan transaksi elektronik yang dikenal sebelumnya. Salah satu keunggulan utama dari teknologi *blockchain* adalah kemampuannya untuk menyediakan media transaksi dengan tingkat keamanan yang tinggi serta sifat data yang tidak dapat diubah (*immutable*). Setiap transaksi yang dicatat dalam *blockchain* dilindungi oleh kriptografi, sehingga akan menjadi sulit untuk dimanipulasi ataupun diubah setelah dicatat.<sup>4</sup> Hal ini meningkatkan kepercayaan di antara para pengguna, karena mereka dapat yakin bahwa data yang mereka lihat adalah akurat dan tidak terpengaruh oleh perubahan yang tidak sah.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> M. Arsyad Sanusi, *Hukum dan Teknologi Informasi*, KemasBuku, Jakarta, 2005, p.3. baca juga Susilo Bambang Yudhoyono, *Sumbangan ICT dalam Membangun Good Government Amat Besar*, E-Indonesia, Vol.I (Juni 2005), p.25-27.

<sup>2</sup> LaFountain, Cal, *Blockchain, Cryptocurrencies, and Non-Fungible Tokens: What Libraries Need to Know. Computers in Libraries*, Westport, Vol.41, Issue 4 (2021), p.4-8.

<sup>3</sup> Effrida Ayni Fikri dan Teddy Anggoro, *Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak*, Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP), Vol.6, No.3 (Juli 2022), p.9966.

<sup>4</sup> Fakhri Adi Saputra, *Teknologi Blockchain dalam Menjaga Keamanan Data*, diakses dari [https://www.researchgate.net/publication/370073117\\_Teknologi\\_Blockchain\\_Dalam\\_Menjaga\\_Keamanan\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/370073117_Teknologi_Blockchain_Dalam_Menjaga_Keamanan_Data), diakses pada 7 Maret 2025, jam 15.03 WIB.

<sup>5</sup> American Council on Education, *Connecting the Pieces: Benefits of Blockchain for Higher Education*, American Council on Education (ACE), Washington DC, 2020.

*Blockchain* memberi transparansi yang lebih besar dalam suatu transaksi. Semua pihak yang terlibat dalam jaringan *blockchain* dapat mengakses dan memverifikasi transaksi yang telah dilakukan. Dalam hal ini, tentu akan mengurangi ketergantungan pada kehadiran pihak ketiga untuk memverifikasi informasi, yang sering kali menjadi penghambat dan menciptakan biaya tambahan. Dengan sistem yang transparan, semua pihak dapat melihat riwayat transaksi dan secara langsung dapat membangun kepercayaan di antara mereka.<sup>6</sup>

Terlepas dari segala kelebihan itu, meskipun teknologi ini menawarkan banyak keuntungan, pemahaman mengenai keabsahan hukum tanda tangan elektronik dalam konteks *blockchain* di Indonesia masih terbatas. Dalam era digital saat ini, penggunaan tanda tangan elektronik telah menjadi hal yang penting dalam berbagai transaksi, baik di sektor bisnis maupun hukum. Di Indonesia, pengaturan mengenai tanda tangan elektronik diatur dalam Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE), sebagaimana yang telah diubah melalui perubahan terakhirnya yaitu Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024. Pasal 11 UU ITE menyatakan bahwa tanda tangan elektronik memiliki kekuatan hukum dan akibat hukum yang sah, asalkan memenuhi persyaratan tertentu, seperti keaslian dan integritas data yang terkait dengan tanda tangan tersebut.<sup>7</sup>

Tanda tangan elektronik merupakan manifestasi dari pergeseran paradigma dari transaksi konvensional ke transaksi digital, yang menuntut penyesuaian dalam cara pandang mengenai kepercayaan dan otentikasi. Secara yuridis, meskipun UU ITE telah mengatur tanda tangan elektronik, interpretasi dan penerapannya dalam konteks *blockchain* masih memerlukan penjelasan yang lebih mendalam. Pengadopsian teknologi ini membutuhkan perubahan perilaku pengguna dan peningkatan literasi digital untuk memastikan penerimaan yang luas dan efektif.

---

<sup>6</sup> International Business Machines, *Benefits of Blockchain*, diakses dari <https://www.ibm.com/think/topics/benefits-of-blockchain>, diakses pada 8 Maret 2025, jam 10.30 WIB.

<sup>7</sup> Pasal 11 Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik.

**Joshua Suwandi**

***Keabsahan Tanda Tangan Elektronik dalam Transaksi Berbasis Blockchain Berdasarkan Hukum di Indonesia dan Implikasinya***

Tanda tangan elektronik didefinisikan dalam Pasal 1 angka 12 UU ITE sebagai "tanda tangan yang terdiri atas informasi elektronik yang dilekatkan, terasosiasi, atau terkait dengan informasi elektronik lainnya yang digunakan sebagai alat verifikasi dan autentikasi." Dengan demikian, tanda tangan elektronik berfungsi sebagai alat untuk memastikan identitas penanda tangan dan keutuhan informasi yang ditandatangani.

Seiring dengan perkembangan teknologi, Mahkamah Agung Republik Indonesia juga telah mengeluarkan Peraturan Mahkamah Agung (PERMA) No. 1 Tahun 2019 tentang Administrasi Perkara dan Persidangan di Pengadilan Secara Elektronik. Dalam PERMA ini, tanda tangan elektronik diakui sebagai bagian penting dari proses persidangan elektronik, di mana salinan putusan yang ditandatangani secara elektronik oleh panitera memiliki kekuatan dan akibat hukum yang sah. Hal ini menunjukkan bahwa sistem peradilan Indonesia beradaptasi dengan kemajuan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam proses hukum.

Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) No. 11 Tahun 2008 memberikan landasan hukum bagi penggunaan tanda tangan elektronik. Pasal 11 Ayat (1) UU ITE menyatakan bahwa "Tanda Tangan Elektronik memiliki kekuatan dan akibat hukum yang sah" asalkan memenuhi persyaratan tertentu, seperti keaslian dan integritas data yang terkait dengan tanda tangan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa tanda tangan elektronik diakui secara hukum, namun tantangan dalam penerapannya dalam konteks *blockchain* masih perlu diteliti lebih lanjut.

Salah satu hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut adalah masalah integritas data. Dalam transaksi berbasis *blockchain*, data yang disimpan bersifat permanen dan tidak dapat diubah. Apabila terdapat perubahan data pada informasi yang ditandatangani secara elektronik, bagaimana hukum akan mengakui keabsahan tanda tangan tersebut? Pertanyaan ini menjadi penting mengingat bahwa keabsahan tanda tangan elektronik bergantung pada kemampuan untuk melacak dan mengidentifikasi setiap perubahan yang terjadi pada data.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keabsahan tanda tangan elektronik dalam transaksi berbasis *blockchain* berdasarkan hukum yang berlaku di Indonesia. Melalui analisis terhadap hukum positif di Indonesia dan tantangan yang dihadapi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan kerangka hukum yang lebih adaptif dan responsif terhadap inovasi teknologi, serta meningkatkan pemahaman di kalangan pengguna dan praktisi hukum mengenai implikasi hukum dari penggunaan tanda tangan elektronik dalam transaksi berbasis *blockchain*. Rumusan yang menjadi fokus penelitian ini adalah: 1. Bagaimana keabsahan tanda tangan elektronik diterapkan dalam transaksi berbasis *blockchain* berdasarkan hukum positif di Indonesia? Dan 2. Bagaimana hambatan dan peluang yang dihadapi dalam implementasi transaksi berbasis *blockchain* di Indonesia?

## **B. PEMBAHASAN**

### **1. Keabsahan Tanda Tangan Elektronik Diterapkan Dalam Transaksi Berbasis Blockchain Berdasarkan Hukum Positif Di Indonesia**

#### **a. Peran Tanda Tangan Elektronik untuk Mengotentikasi Transaksi**

Berdasarkan Pasal 49 ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik (PP PSTE), “Transaksi elektronik terjadi saat para pihak mencapai kesepakatan, kecuali ada ketentuan lain dari para pihak, terjadi ketika tawaran transaksi yang dikirim oleh Pengirim diterima dan disetujui oleh Penerima. Cara untuk mencapai kesepakatan seperti itu dapat dilakukan dengan tindakan penerimaan yang menunjukkan persetujuan, atau dengan tindakan penerimaan dan/atau penggunaan objek oleh Pengguna Sistem Elektronik”.

Bentuk kesepakatan dari transaksi secara elektronik ialah melalui tanda tangan elektronik yang secara jelas memiliki fungsi sebagai alat verifikasi yang penting demikian dalam transaksi seperti yang dilakukan melalui teknologi *blockchain*. Dalam konteks *blockchain*, setiap transaksi yang dilakukan oleh pengguna harus ditandatangani secara elektronik untuk memastikan bahwa transaksi tersebut sah dan tidak dapat diubah. Proses ini melibatkan penggunaan algoritma kriptografi yang kompleks, di mana tanda tangan elektronik dihasilkan dari data transaksi dan kunci pribadi pengguna.

**Joshua Suwandi**

*Keabsahan Tanda Tangan Elektronik dalam Transaksi Berbasis Blockchain Berdasarkan Hukum di Indonesia dan Implikasinya*

Ketika pengguna melakukan transaksi, tanda tangan elektronik yang dihasilkan akan disertakan dalam blok yang berisi informasi transaksi tersebut. Setelah blok ditambahkan ke dalam rantai *blockchain*, tanda tangan elektronik tersebut menjadi bagian dari catatan permanen yang tidak dapat diubah. Hal ini memberikan jaminan bahwa hanya pihak yang memiliki kunci pribadi yang dapat melakukan transaksi, sehingga mengurangi risiko penipuan dan manipulasi data.<sup>8</sup>

### **b. Keabsahan Hukum Tanda Tangan Elektronik dalam Transaksi Blockchain**

Keabsahan hukum tanda tangan elektronik dalam konteks transaksi berbasis *blockchain* menjadi isu yang semakin penting seiring dengan meningkatnya penggunaan teknologi digital dalam berbagai sektor. Tanda tangan elektronik, yang diatur dalam UU ITE di Indonesia, diakui sebagai alat yang sah untuk memverifikasi identitas dan persetujuan pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi. Namun, tantangan muncul ketika tanda tangan elektronik diterapkan dalam sistem *blockchain*, yang memiliki karakteristik unik seperti desentralisasi dan ketidakberubahan data.

Pasal 11 UU ITE menyatakan bahwa tanda tangan elektronik memiliki kekuatan hukum dan akibat hukum yang sah, asalkan memenuhi syarat tertentu, seperti keaslian dan integritas data yang terkait dengan tanda tangan tersebut.

Pasal 59 ayat (3) PP PSTE mengatur tanda tangan elektronik memiliki kekuatan hukum dan akibat hukum yang sah apabila memenuhi ketentuan berikut:

- 1) Data Pembuatan Tanda Tangan Elektronik terkait hanya kepada Penanda Tangan
- 2) Data Pembuatan Tanda Tangan Elektronik pada saat proses penandatanganan elektronik hanya berada dalam kuasa Penanda Tangan;
- 3) Segala perubahan terhadap Tanda Tangan Elektronik yang terjadi setelah waktu penandatanganan dapat diketahui;
- 4) Segala perubahan terhadap Informasi Elektronik yang terkait dengan Tanda Tangan Elektronik tersebut setelah waktu penandatanganan dapat diketahui;
- 5) Terdapat cara tertentu yang dipakai untuk mengidentifikasi siapa Penanda Tangannya; dan
- 6) Terdapat cara tertentu untuk menunjukkan bahwa Penanda Tangan telah memberikan persetujuan terhadap Informasi Elektronik yang terkait.

---

<sup>8</sup> Amazon, *Apa Itu Teknologi Blockchain?*, diakses dari <https://aws.amazon.com/id/what-is/blockchain/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc>, diakses pada 8 Maret 2025, jam 15.52 WIB.

Berdasarkan penjelasan di atas, suatu tanda tangan digital dapat dikatakan sah apabila memenuhi ketentuan sebagaimana dijelaskan dalam Pasal 11 ayat (1) UU ITE dan Pasal 59 ayat (3) Peraturan Pemerintah Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik, tanpa melihat jabatan dan profesi seseorang.

Menurut UU ITE beserta perubahannya dan PP PSTE secara eksplisit mengakui bahwa meskipun hanya dalam bentuk kode, tanda tangan elektronik memiliki kekuatan hukum yang setara dengan tanda tangan manual yang umumnya sah secara hukum, termasuk tanda tangan digital atau elektronik yang digunakan untuk menyetujui ketentuan dalam suatu transaksi berbasis *blockchain*.

Selain itu, pengakuan internasional terhadap tanda tangan elektronik yang dihasilkan melalui teknologi *blockchain* juga menjadi isu yang perlu diperhatikan. Meskipun UU ITE mengakui tanda tangan elektronik, pengakuan tersebut mungkin tidak berlaku di negara lain, yang dapat menimbulkan masalah dalam transaksi lintas batas. Hal ini menunjukkan bahwa tanda tangan elektronik diakui secara hukum, namun penerapannya dalam konteks *blockchain* sangat kasuistik sehingga memerlukan analisis lebih lanjut untuk memastikan bahwa semua persyaratan hukum terpenuhi.

## **2. Hambatan dan Peluang yang Dihadapi dalam Implementasi Transaksi Berbasis *Blockchain* di Indonesia**

### **a. Hambatan dalam implementasi Transaksi Berbasis Blockchain**

#### **1) Permasalahan Regulasi dan Kerangka Hukum**

Salah satu hambatan utama dalam implementasi transaksi berbasis *blockchain* di Indonesia adalah kurangnya regulasi yang jelas dan komprehensif. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) telah memberikan dasar hukum untuk transaksi elektronik, namun masih terdapat ketidakpastian hukum terkait penerapan teknologi *blockchain*. Hal ini mencakup isu-isu seperti keabsahan tanda tangan elektronik dalam konteks *blockchain* dan perlindungan data pribadi. Ketidakjelasan ini dapat menghambat adopsi teknologi oleh pelaku industri, yang khawatir akan risiko hukum yang mungkin timbul.

Hambatan lainnya dalam keabsahan hukum tanda tangan elektronik dalam transaksi *blockchain* adalah masalah integritas data. Dalam sistem *blockchain*, setiap transaksi yang dicatat bersifat permanen dan tidak dapat diubah. Jika terdapat perubahan pada informasi yang ditandatangani secara elektronik, maka keabsahan tanda tangan tersebut dapat dipertanyakan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa data yang ditandatangani tetap utuh dan tidak mengalami perubahan setelah proses penandatanganan.

Dengan peningkatan transaksi digital, maka risiko penipuan dan penyalahgunaan data pribadi juga akan meningkat. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan kerangka hukum yang tidak hanya mengakui keabsahan tanda tangan elektronik, tetapi juga melindungi hak-hak konsumen dalam transaksi digital. Hal ini mencakup perlunya regulasi yang jelas mengenai tanggung jawab pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi, serta mekanisme penyelesaian sengketa yang efektif.

## **2) Permasalahan Teknologi dan Infrastruktur**

Infrastruktur teknologi yang belum memadai juga menjadi hambatan signifikan dalam penerapan *blockchain*. Meskipun Indonesia memiliki potensi besar dalam hal adopsi teknologi digital, masih terdapat tantangan dalam hal konektivitas internet, kecepatan akses, dan ketersediaan perangkat keras yang diperlukan untuk mendukung teknologi *blockchain*. Tanpa infrastruktur yang memadai, implementasi transaksi berbasis *blockchain* akan sulit dilakukan secara efektif.<sup>9</sup>

## **3) Kesadaran dan Pemahaman**

Kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang teknologi *blockchain* di kalangan masyarakat dan pelaku industri juga menjadi hambatan. Banyak pihak yang masih belum memahami konsep dasar *blockchain* dan manfaatnya, sehingga menghambat adopsi teknologi ini. Edukasi dan sosialisasi yang lebih baik diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan kepercayaan terhadap teknologi *blockchain*. Pemerintah juga masih kurang mengadopsi teknologi *blockchain* dalam berbagai aspek pemerintahan yang seharusnya dapat memudahkan berbagai kerjaan secara efisien dan efektif.

---

<sup>9</sup> Satoshi Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, Bitcoin, San Jose, 2009.

Berkaca pada UU ITE juga berangkat dari kenyataan bahwa pemanfaatan teknologi informasi seyogianya memberikan kontribusi bagi peningkatan kesejahteraan sosial-ekonomi dan menodong tercapainya cita-cita dari tujuan bernegara.<sup>10</sup>

## **b. Peluang dalam implementasi Transaksi Berbasis *Blockchain***

### **1) Peningkatan Keamanan dan Transparansi**

Salah satu peluang utama yang ditawarkan oleh teknologi *blockchain* adalah peningkatan keamanan dan transparansi dalam transaksi. Dengan sifat data yang tidak dapat diubah (*immutable*) dan penggunaan kriptografi, *blockchain* dapat mengurangi risiko penipuan dan manipulasi data. Di Indonesia, sektor-sektor seperti keuangan, perdagangan, dan pemerintahan dapat memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan kepercayaan publik dan efisiensi operasional.<sup>11</sup>

### **2) Inovasi dalam Layanan Keuangan**

*Blockchain* juga membuka peluang untuk inovasi dalam layanan keuangan, termasuk sistem pembayaran yang lebih efisien dan akses yang lebih baik bagi masyarakat yang tidak memiliki akses ke layanan perbankan tradisional. Dengan menggunakan teknologi *blockchain*, transaksi dapat dilakukan dengan biaya yang lebih rendah dan waktu yang lebih cepat, sehingga meningkatkan inklusi keuangan Indonesia.<sup>12</sup>

### **3) Dukungan dari Pemerintah**

Pemerintah Indonesia harus menunjukkan minat besar terhadap teknologi *blockchain*, dengan berbagai inisiatif untuk mendukung pengembangan dan adopsi teknologi ini. Misalnya, apabila Bank Indonesia dan Otoritas Jasa Keuangan (OJK) telah mulai mengeksplorasi penggunaan *blockchain* dalam sistem pembayaran dan pengawasan keuangan. Dukungan ini tentu dapat menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi implementasi transaksi berbasis *blockchain* di Indonesia.

---

<sup>10</sup> Danrivanto Budhijanto, *Revolusi Cyberlaw Indonesia Pembaruan dan Revisi UU ITE 2016*, PT Refika Aditama, Bandung, 2017, p.94.

<sup>11</sup> International Business Machine, *Op.Cit.*

<sup>12</sup> Asli Demirgüç-Kunt dkk., *The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution*, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank Group, Washington DC, 2018.

### **C. PENUTUP**

1. Ketergantungan pada pihak ketiga untuk verifikasi transaksi, yang sering kali menjadi sumber biaya tambahan dan potensi penipuan. Dalam konteks ini, teknologi *blockchain* menawarkan solusi yang lebih efisien dan transparan, di mana setiap transaksi dicatat dalam buku besar yang terdistribusi dan dapat diakses oleh semua pihak yang terlibat. Dengan demikian, tanda tangan elektronik tidak hanya berfungsi sebagai alat verifikasi, tetapi juga sebagai jaminan bahwa data yang ditransaksikan tetap utuh dan tidak dapat diubah setelah ditandatangani. UU ITE di Indonesia mengakui keabsahan tanda tangan elektronik, namun tantangan tetap ada dalam penerapannya dalam konteks *blockchain*. Tanda tangan elektronik diakui secara hukum, namun penerapannya dalam konteks *blockchain* sangat kasuistik sehingga memerlukan analisis lebih lanjut untuk memastikan bahwa semua persyaratan hukum terpenuhi. Dengan demikian, integrasi tanda tangan elektronik dalam teknologi *blockchain* tidak hanya meningkatkan keamanan dan efisiensi, tetapi juga memberikan landasan hukum yang kuat untuk transaksi elektronik di era digital ini.
2. Secara keseluruhan, pemahaman yang mendalam mengenai peran dan keabsahan hukum tanda tangan elektronik dalam transaksi berbasis *blockchain* sangat penting untuk mendorong adopsi teknologi ini secara luas. Dengan kerangka hukum yang tepat, penggunaan tanda tangan elektronik dalam *blockchain* dapat memberikan manfaat signifikan bagi berbagai sektor, termasuk keuangan, perdagangan, dan pemerintahan, serta meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap transaksi digital. Implementasi transaksi berbasis *blockchain* menawarkan berbagai hambatan dan peluang yang perlu dipertimbangkan secara cermat. Meskipun terdapat tantangan dalam hal regulasi, teknologi, dan pemahaman, peluang yang ditawarkan oleh *blockchain* dalam meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi transaksi tidak dapat diabaikan. Oleh karena itu, penting bagi pemangku kepentingan untuk bekerja sama dalam mengatasi hambatan yang ada dan memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh teknologi ini untuk menciptakan sistem transaksi yang lebih baik untuk masa depan di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- American Council on Education. 2020. *Connecting the Pieces: Benefits of Blockchain for Higher Education*. (Washington DC: American Council on Education (ACE)).
- Budhijanto, Danrivanto. 2017. *Revolusi Cyberlaw Indonesia Pembaruan dan Revisi UU ITE 2016*. (Bandung: PT Refika Aditama).
- Demirgüç-Kunt, Asli dkk.. 2018. *The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution*. (Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank Group).
- Nakamoto, Satoshi. 2009. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. (San Jose: Bitcoin).
- Sanusi, M. Arsyad. 2005. *Hukum dan Teknologi Informasi*. (Jakarta: KemasBuku).

### Publikasi

- Fikri, Effrida Ayni dan Teddy Anggoro, *Penggunaan Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Untuk Transaksi Jual Beli Benda Tidak Bergerak*, Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP), Vol.6, No.3 (Juli 2022).
- LaFountain. *Cal, Blockchain, Cryptocurrencies, and Non-Fungible Tokens: What Libraries Need to Know*. *Computers in Libraries*, Westport, Vol.41, Issue 4 (2021)
- Yudhoyono, Susilo Bambang. *Sumbangan ICT dalam Membangun Good Government Amat Besar*. E-Indonesia. Vol.I (Juni 2005).

### Website

- Amazon Web Services. *Apa Itu Teknologi Blockchain?*. diakses dari <https://aws.amazon.com/id/what-is/blockchain/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc>. diakses pada 8 Maret 2025.
- International Business Machines. *Benefits of Blockchain*. diakses dari <https://www.ibm.com/think/topics/benefits-of-blockchain>. diakses pada 8 Maret 2025.
- Saputra, Fakhri Adi. *Teknologi Blockchain dalam Menjaga Keamanan Data*. diakses dari [https://www.researchgate.net/publication/370073117\\_Teknologi\\_Blockchain\\_Dalam\\_Menjaga\\_Keamanan\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/370073117_Teknologi_Blockchain_Dalam_Menjaga_Keamanan_Data). diakses pada 7 Maret 2025.

### Sumber Hukum

- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 11. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4843.
- Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi dan Transaksi Elektronik. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 251. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5952.
- Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem Transaksi Elektronik. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 185. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6400.