

ANALISIS PENERAPAN *BLOCKCHAIN* DALAM PENYELENGGARAAN ADMINISTRASI PEMERINTAHAN DAN KEUANGAN NEGARA UNTUK MENINGKATKAN KEPASTIAN DAN KEPATUHAN HUKUM: STUDI KASUS DI ESTONIA

Muhamad Fajar Putranto¹, Pandi Zulfikar², Mustofa Kamil³, Hasnah Aziz⁴

Program Pascasarjana Universitas Islam Syekh-Yusuf, Indonesia, 15118

Email: ¹mfajarputranto@gmail.com

Email: ²pzulfikar@unis.ac.id

Email: ³mustofa.kamilun@upi.id

Email: ⁴hasnahaziz@unis.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan pertama untuk menganalisis penerapan teknologi *blockchain* dalam sistem administrasi pemerintahan dan keuangan negara dapat memberikan kepastian hukum yang lebih baik, kedua untuk menganalisis bagaimana *blockchain* meningkatkan kepatuhan hukum di sektor pemerintahan, khususnya dalam konteks transparansi, akuntabilitas, dan integritas data, ketiga untuk menganalisis teknologi *blockchain* berdampak terhadap efisiensi, keamanan, dan ketahanan dalam pengelolaan keuangan negara di Estonia. Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan analisis data sekunder yang berasal dari sumber-sumber terpercaya baik dari Pemerintah Estonia dan beberapa lembaga internasional terkemuka. Teknik analisis yang digunakan meliputi analisis deskriptif dan komparatif, membandingkan pencapaian Estonia dengan negara lain yang belum sepenuhnya mengadopsi teknologi *blockchain*. Hasil penelitian ini pertama Penerapan Teknologi Blockchain dalam Sistem Administrasi Pemerintahan dalam kerangka negara hukum, dua prinsip fundamental yang sering menjadi titik sentral adalah kepatuhan dan kepastian hukum. Kedua Aspek-Aspek *Blockchain* Dalam Membantu Sistem Keuangan Negara untuk Meningkatkan Kepatuhan Hukum seperti Transparansi dan Imutabilitas Data, Identitas Digital Aman, Kontrak Pintar (*Smart Contracts*), Pengawasan dan Pelacakan Transaksi, ketiga dampak positif *blockchain* pada efisiensi, keamanan, dan ketahanan dalam pengelolaan keuangan negara di Estonia ialah Transparansi dan Integritas Data, Identitas Digital Aman, Pelacakan Pengeluaran Publik, Kontrak Pintar (*Smart Contracts*), Peningkatan Keamanan Data Pengawasan Pajak yang Lebih Baik.

Kata kunci: Administrasi pemerintahan, keuangan negara, blockchain, penegakan hukum

Abstract

This research aims firstly to analyze the application of blockchain technology in government administration and state financial systems to provide better legal certainty, secondly to analyze how blockchain improves legal compliance in the government sector, especially in the context of

transparency, accountability and data integrity, thirdly to identify blockchain technology has an impact on efficiency, security and resilience in state financial management in Estonia. The methodology applied in this research involves analysis of secondary data originating from reliable sources from both the Estonian Government and several leading international institutions. The analysis techniques used include descriptive and comparative analysis, comparing Estonia's achievements with other countries that have not fully adopted blockchain technology. The first result of this research is the Application of Blockchain Technology in the Government Administration System within the framework of the rule of law. The two fundamental principles that are often the central point are compliance and legal certainty. The two Aspects of Blockchain in Helping the State Financial System to Improve Legal Compliance such as Data Transparency and Immutability, Secure Digital Identity, Smart Contracts, Monitoring and Tracking Transactions, the three positive impacts of blockchain on efficiency, security and resilience in financial management countries in Estonia are Data Transparency and Integrity, Secure Digital Identity, Public Expenditure Tracking, Smart Contracts, Improved Data Security Better Tax Monitoring.

Keywords: *Government administration, state finances, blockchain, law enforcement.*

A. Pendahuluan

Salah satu perwujudan dari hukum adalah ketentuan perundang-undangan yang mengatur penyelenggaraan administrasi pemerintahan dan keuangan negara. Terkait dengan Sistem Pemerintahan Indonesia sendiri telah diatur secara lengkap dalam Pasal 4 ayat (1), Pasal 5 ayat (2), Pasal 6A ayat (1), Pasal 7, Pasal 7C, Pasal 17 ayat (2), Pasal 18, Pasal 18A, dan Pasal 22D UUD 1945 Amandemen IV.

Sedangkan, hal yang tidak kalah pentingnya agar pemerintahan tersebut berjalan dengan baik dan lancar, maka ketentuan penyelenggaraan administrasi pemerintahan dan keuangan negara diatur lebih lanjut dalam undang-undang, yaitu Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2014 tentang Administrasi Pemerintahan (UUAP) dan Undang-undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara (UUKN).

Undang-Undang Administrasi Pemerintahan merupakan salah satu dasar hukum bagi Badan dan/atau Pejabat Pemerintahan, Warga Masyarakat, dan pihak-pihak lain yang terkait dengan Administrasi Pemerintahan dalam upaya meningkatkan kualitas penyelenggaraan pemerintahan (Pasal 2 UUAP).

Undang-Undang Keuangan Negara mendefinisikan keuangan negara dalam Pasal 1 angka 1 UUKN, yaitu semua hak dan kewajiban negara yang dapat dinilai dengan uang, serta segala sesuatu baik berupa uang maupun berupa barang yang dapat dijadikan milik negara berhubung dengan pelaksanaan hak dan kewajiban tersebut.

Namun baik penyelenggaraan administrasi pemerintahan dan keuangan negara sampai dengan saat ini belum optimal atau dapat dikatakan masih banyak yang perlu ditingkatkan. Misalnya berdasarkan Indeks Pelayanan Publik yang terbitkan Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara tahun 2017, 2018, dan 2019 yaitu 3,28 ; 3,38 ; dan 3,63 dengan skala 1-5.

Selain itu, berbagai pelanggaran dan kejahatan juga nyaris terjadi di mana-mana dan di berbagai sektor. Hal ini salah satunya adalah akibat dari faktor adanya globalisasi dan perkembangan teknologi. Misalnya, menurut Kementerian Komunikasi dan Informasi, ada 5.000 laporan pengaduan tindakan penipuan (*fraud*) yang masuk ke website Kemkominfo setiap minggunya. Sejak Maret 2020 hingga saat ini total pengaduan yang

diterimanya hampir 200.000 laporan *fraud*. Kemudian pemalsuan data/dokumen seperti KTP, SIM, surat nikah, surat tanah, dan lainnya juga sering terjadi. Misalnya, Pemilik warnet yang jadi spesialis pemalsuan dokumen SKCK hingga SIM ditangkap Satuan Reskrim Polresta Tangerang. Aksi AD (36) sudah berlangsung 2 tahun (Detik, 2021).

Dari berbagai jenis pelanggaran dan/kejahatan hukum serta ketidakefektifannya yang terkait administrasi pemerintahan dan keuangan negara, sebetulnya dapat dilakukan dengan pengaplikasian teknologi *blockchain*. Misalnya untuk penyelenggaraan pemerintahan dan sekaligus dalam rangka penghematan keuangan negara dilakukan dengan *e-voting*, sebab dengan memanfaatkan teknologi *blockchain*, data pemungutan suara yang telah dilakukan tidak dapat diubah, digandakan ataupun dihapus, sehingga dapat meningkatkan keamanan dari pemungutan suara. Selain itu, teknologi ini juga dapat menjaga kerahasiaan dari pihak yang melakukan pemungutan suara (Hu, Palit, dan Handojo, 2019). Penerapan teknologi *blockchain* juga dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan penerimaan keuangan negara (Collosa, 2021) dan menghindari pengelakan pajak (Rahayu, 2022). Pertanyaannya, kemudian yaitu mengapa teknologi *blockchain* dapat menjadi terobosan dalam hal peningkatan efisiensi dan efektifitas administrasi pemerintahan dan keuangan negara? Hal ini disebabkan *blockchain* mempunyai empat keunggulan yaitu: (i) sistemnya transparan, (ii) tidak dapat dipalsukan datanya, (iii) *real time*, dan (iv) catatan itu tidak dapat diubah Harvard Business Review (2017).

Teori Kepastian Hukum

Banyak dari para ahli hukum telah memberikan pendapatnya terhadap apa yang dimaksud dengan asas hukum. Menurut Satjipto Rahardjo, “asas hukum adalah jiwanya peraturan hukum, karena asas hukum merupakan dasar lahirnya peraturan hukum.” Menurut Sudikno, “asas hukum merupakan *ratio legis*-nya peraturan hukum. Asas hukum (*rechtsbeginsel*) adalah pikiran dasar yang umum sifatnya atau merupakan latar belakang dari peraturan yang konkret (hukum positif) dan dapat ditemukan dengan mencari sifat-sifat umum dalam peraturan konkret”.

Menurut Roeslan Saleh, “asas hukum merupakan pikiran-pikiran dasar sebagai aturan yang bersifat umum menjadi fondamen sistem hukum”⁸. Menurut Bellefroid, “asas hukum adalah norma dasar yang dijabarkan dari hukum positif dan yang oleh ilmu hukum tidak dianggap berasal dari aturan-aturan yang lebih umum, jadi asas hukum merupakan pengendapan hukum positif di dalam masyarakat”.

Sudikno Mertokusumo menyatakan bahwa kepastian hukum merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam penegakan hukum, yaitu merupakan yustisiabel terhadap tindakan sewenang-wenang, yang berarti bahwa seseorang akan dapat memperoleh sesuatu yang diharapkan dalam keadaan tertentu. Menurut Maria S.W. Sumardjono bahwa tentang konsep kepastian hukum yaitu bahwa “secara normatif, kepastian hukum itu memerlukan tersediannya perangkat peraturan perundang-undangan yang secara operasional maupun mendukung pelaksanaannya. Secara empiris, keberadaan peraturan perundang-undangan itu perlu dilaksanakan secara konsisten dan konsekuen oleh sumber daya manusia pendukungnya”.

Suatu peraturan dibuat dan diundangkan secara pasti karena mengatur secara jelas dan logis. Jelas dalam artian tidak menimbulkan keragu-raguan (multitafsir) dan logis sehingga menjadi suatu sistem norma dengan norma lain yang tidak berbenturan atau menimbulkan konflik norma. Konflik norma yang ditimbulkan dari ketidakpastian aturan dapat berbentuk kontentasi norma, reduksi norma atau distorsi norma. Kepastian hukum yang sesungguhnya adalah bila peraturan perundang-undangan dapat dijalankan sesuai dengan prinsip dan norma hukum.

Teori Kepatuhan Hukum

Ketaatan adalah sikap patuh pada aturan yang berlaku. Bukan disebabkan oleh adanya sanksi yang tegas atau hadirnya aparat negara, misalnya polisi. Kepatuhan adalah sikap yang muncul dari dorongan tanggung jawab sebagai warga negara yang baik. Kepatuhan hukum adalah kesadaran kemanfaatan hukum yang melahirkan bentuk "kesetiaan" masyarakat terhadap nilai-nilai hukum yang diberlakukan dalam hidup bersama yang diwujudkan dalam bentuk perilaku yang senyatanya patuh terhadap nilai-nilai hukum itu sendiri yang dapat dilihat dan dirasakan oleh sesama anggota masyarakat.

Menurut Soerjono, hakikat kepatuhan hukum memiliki 3 (tiga) faktor yang menyebabkan warga masyarakat mematuhi hukum, antara lain: *Compliance, identification, dan internalization*

Teori Kriminologi.

W.A. Bonger memandang kriminologi sebagai ilmu pengetahuan yang bertujuan menyelidiki gejala kejahatan seluas-luasnya. Sedangkan Edwin H. Sutherland dan Donald R. Cressey yang bertolak dari pandangan bahwa kriminologi adalah suatu kesatuan pengetahuan mengenai kejahatan sebagai gejala sosial, mengemukakan bahwa ruang lingkup lingkup kriminologi mencakup proses-proses pembentukan hukum, pelanggaran hukum dan reaksi terhadap pelanggaran hukum.

Michael dan Adler merumuskan bahwa kriminologi adalah keseluruhan keterangan tentang perbuatan dan sifat, lingkungan penjahat dan pejabat memperlakukan penjahat serta reaksi masyarakat, terhadap penjahat. Menurut Constant melihat kriminologi adalah sebagai ilmu pengetahuan yang berdasarkan pengalaman yang bertujuan menentukan faktor-faktor penyebab terjadinya kejahatan dan penjahat.

Pengertian dan Jenis-jenis Blockchain

Blockchain secara harfiah terdiri atas dua kata bahasa Inggris, yakni *block* yang berarti kelompok dan *chain* yang berarti rantai. Oleh sebab itu, pengertian *blockchain* bisa diartikan sebagai teknologi yang memanfaatkan komputasi untuk menciptakan kelompok-kelompok blok yang saling terhubung satu sama lain. Blok-blok tersebut berisi catatan transaksi serta dapat melacak aset dari sebuah jaringanbisnis (Fauzia, 2021). Sementara menurut Bagetta (2021), *blockchain* adalah:

A blockchain is a set of recorded data linked together. In more technical terms, a blockchain is a digital ledger. It records transactions on a network that is shared across a vast web of computer systems, also called nodes. A "block" is a set of recorded transactions. The "chain" is the

combination of transactions as they are added to the ledger. All transactions are always visible to every node on the network.

Terjemahannya dalam bahasa Indonesia, yaitu: *Blockchain* adalah kumpulan data yang direkam dan terhubung secara bersamaan. Dalam istilah yang lebih teknis, *blockchain* adalah buku besar digital, yang mencatat transaksi di dalam jaringan yang digunakan bersama di seluruh web sistem komputer yang luas, yang juga disebut *node*. Sebuah "*block*" adalah satu set transaksi yang tercatat. Sedangkan, "*chain*" adalah kombinasi transaksi saat ditambahkan ke buku besar, sehingga semua transaksi selalu terlihat oleh setiap *node* di jaringan.

Di sisi lain, Nugroho (2021) menjelaskan bahwa *blockchain* sebagai sebuah teknologi yang digunakan sebagai sistem penyimpanan data digital yang terhubung dalam jaringan komputer melalui kriptografi. Hal ini mencerminkan cara kerja *blockchain* yang memanfaatkan *resource* komputer untuk membuat blok-blok yang saling terhubung (*chain*) guna mengeksekusi sebuah transaksi. Sedangkan, menurut Accurate (2021) *blockchain* adalah serangkaian catatan data yang dikelola oleh suatu kelompok komputer yang di dalamnya tidak dimiliki oleh satu entitas manapun. Berbagai blok data ini diamankan dan juga diikat satu sama lain dengan menggunakan teknologi kriptografi. Selanjutnya, blok yang ada di dalamnya diverifikasi oleh jutaan komputer dan didistribusikan dengan menggunakan internet. Blok yang diverifikasi ini kemudian ditambahkan ke rantai dan disebar dalam suatu jaringan khusus, lalu membuat catatan dan juga riwayat yang unik. Selanjutnya penting untuk diketahui bahwa *blockchain technology is one of the most innovative and era-defining discoveries of the past century* (Rosic, 2020).

Ada empat jenis struktur *blockchain*:

1) *Blockchain* Publik

Blockchain publik (*public blockchains*) tidak memiliki izin, memungkinkan siapa saja untuk bergabung, dan sepenuhnya terdesentralisasi. *Blockchain* publik memungkinkan semua *node blockchain* memiliki hak yang sama untuk mengakses *blockchain*, membuat blok data baru, dan memvalidasi blok data.

2) *Blockchain* Pribadi

Blockchain pribadi (*private/managed blockchains*), yang juga dapat disebut sebagai *blockchain* yang dikelola, adalah *blockchain* yang diizinkan yang dikendalikan oleh satu organisasi. Dalam *blockchain* pribadi, otoritas pusat menentukan siapa yang dapat menjadi *node*. Otoritas pusat juga tidak serta merta memberikan setiap *node* dengan hak yang sama untuk melakukan fungsi. *Blockchain* pribadi hanya sebagian terdesentralisasi karena akses publik ke *blockchain* ini dibatasi. Beberapa contoh *blockchain* pribadi adalah jaringan pertukaran mata uang virtual bisnis-ke-bisnis *Ripple* dan *Hyperledger*, sebuah proyek payung dari aplikasi *blockchain open-source*.

3) *Blockchain* Konsorsium

Blockchain konsorsium (*consortium blockchains*) adalah *blockchain* yang diizinkan yang diatur oleh sekelompok organisasi, bukan satu entitas, seperti dalam kasus *blockchain* pribadi. Oleh karena itu, *blockchain* konsorsium menikmati lebih banyak desentralisasi daripada *blockchain* pribadi, menghasilkan tingkat keamanan yang lebih tinggi. Namun, mendirikan konsorsium dapat menjadi proses yang rumit karena

memerlukan kerja sama antara sejumlah organisasi, yang menghadirkan tantangan logistik serta potensi risiko antimonopoli (yang akan kita bahas dalam artikel mendatang).Selanjutnya, beberapa anggota rantai pasokan mungkin tidak memiliki teknologi atau infrastruktur yang diperlukan untuk mengimplementasikan alat *blockchain*, dan mereka yang memilikinya dapat memutuskan bahwa biaya di muka terlalu mahal untuk membayar untuk mendigitalkan data mereka dan terhubung ke anggota lain dari rantai pasokan. Seperangkat solusi *blockchain* konsorsium yang populer untuk industri jasa keuangan dan di luarnya telah dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak perusahaan R3. Di sektor rantai pasokan, CargoSmart telah mengembangkan Konsorsium Jaringan Bisnis Pengiriman Global, sebuah konsorsium *blockchain* nirlaba yang bertujuan untuk mendigitalkan industri perkapalan dan memungkinkan operator industri maritim untuk bekerja lebih kolaboratif.

4) *Blockchain Hybrid*

Blockchain hybrid adalah *blockchain* yang dikendalikan oleh satu organisasi, tetapi dengan tingkat pengawasan yang dilakukan oleh *blockchain* publik, yang diperlukan untuk melakukan validasi transaksi tertentu. Contoh dari *blockchain hybrid* adalah *IBM Food Trust*, yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi di seluruh rantai pasokan makanan. Kami akan membahas *IBM Food Trust* secara lebih rinci dalam artikel mendatang dalam seri ini.

Blockchain menyimpan informasi dalam *batch*, yang disebut blok. Jika pengguna membuat perubahan pada data mereka maka otomatis disimpan dalam *block* baru yang menunjukkan bahwa data X berubah menjadi Y pada tanggal dan waktu itu juga. Tidak seperti metode pencatatan file database lainnya, *blockchain* dirancang untuk terdesentralisasi dan didistribusikan ke seluruh jaringan besar komputer, desentralisasi informasi inilah mengurangi resiko kejahatan dan penipuan. Kombinasi algoritme yang rumit dan berbagai macam verifikasi, memastikan bahwa informasi yang ada di setiap blok, bertukar informasi dengan data lainnya secara *real time*.

Blockchain dan Pemerintahan Digital

Pemerintahan digital (*digital government*) adalah paradigma mutakhir dalam ilmu administrasi publik. Konsep *e-government* yang sebelumnya, jauh lebih sempit, mengakui peran digitalisasi sebagai input atau pendorong modernisasi administrasi publik. Pemerintahan digital mengambil langkah maju dan berfokus pada penyediaan layanan publik yang berpusat pada pengguna, gesit, dan inovatif. Layanan dan model penyampaian layanan ini harus memanfaatkan teknologi digital dan aset informasi pemerintah dan warga negara. *Blockchain* jelas merupakan salahsatu teknologi digital paling inovatif yang harus dipertimbangkan.

Paradigma baru pembuatan kebijakan pemerintah dan penyampaian layanan. Manfaat utama penerapan teknologi *blockchain* di pemerintahan diklaim sebagai:

- 1) Mengurangi biaya ekonomi, waktu dan kompleksitas dalam pertukaran informasi antar-pemerintah dan publik-swasta yang meningkatkan fungsi administrasi pemerintah.

- 2) Pengurangan birokrasi, kekuasaan diskresioner dan korupsi, yang dipicu oleh penggunaan buku besar terdistribusi dan kontrak pintar yang dapat diprogram.
- 3) Peningkatan otomatisasi, transparansi, kemampuan audit, dan akuntabilitas informasi dalam pendaftaran pemerintah untuk kepentingan warga negara.
- 4) Meningkatnya kepercayaan warga negara dan perusahaan dalam proses pemerintahan dan pencatatan yang didorong oleh penggunaan algoritme yang tidak lagi berada di bawah kendali tunggal pemerintah.

Tabel 1. Penerapan Blockchain Di Beberapa Negara

Project No	Project Name	Country of implementation	Field of implementation	Level of government involved
1	Exonum land title registry	Georgia	Land title registry; property transactions	National
2	Blockcerts academic credentials	Malta	Academic certificates verification; personal documents storage and sharing	National
3	Chromaway property transactions	Sweden	Property transactions; transfer of land titles	National
4	uPort decentralised identity	Switzerland	Digital identity for proof of residency; eVoting, payments for bike rental and parking	Local (Municipality of Zug)
5	Infrachain governance framework	Luxemburg	Blockchain governance	National
6	Pension infrastructure	The Netherlands	Pension system management	National
7	Stadjerspas smart vouchers	The Netherlands	Benefit management for low-income residents	Local (Municipality of Groningen)

Sumber: *European Commission Report, 2019*

B. Metode

Metode penelitian dalam tesis ini menggunakan data sekunder, yaitu pendekatan studi yang memanfaatkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya oleh pihak lain. Sumber data sekunder ini berasal dari berbagai tempat, termasuk publikasi pemerintah, laporan penelitian institusi, basis data, catatan arsip, dan lain-lain. Penggunaan data sekunder ini menjadi pilihan yang efisien, khususnya ketika pengumpulan data primer memerlukan sumber daya yang signifikan, atau ketika data yang diperlukan sudah ada dan dapat diakses dengan mudah.

Dalam pengumpulan sumber data, Penulis melakukan pengumpulan sumber data informasi berupa data-data sekunder yang sangat kredibel baik yang berasal dari dalam negeri maupun luar negeri, yaitu:

1. Website resmi Pemerintahan Estonia;
2. Basel AML Index: 9th Public Edition, Ranking money laundering and terrorist financing risks around the world;
3. Economy Profile Estonia: Doing Business 2020;
4. Global Organized Crime Index 2021;
5. OECD Report on Revenue Statistik 2022 Estonia, on Tax Ratio & Tax Structure;
6. Project Garuda: Navigating the Architecture of Digital Rupiah, Bank Indonesia 2022.

Selanjutnya untuk memperoleh data-data tersebut, Penulis melakukan penelusuran pada internet, website, laporan. Sumber data tersebut merupakan publikasi resmi dari pemerintah Estonia, Indonesia, Otoritas Jasa Keuangan dan organisasi internasional seperti OECD, ASEAN, *Global Initiative*, dan *Basel Institute of Governance*.

Selanjutnya data yang sudah terkumpul dianalisis dengan analisis deskriptif dan analisis komparatif, yang digunakan untuk membandingkan data dari berbagai sumber

atau periode waktu untuk menentukan perbedaan atau kesamaan. Teknik ini sering digunakan dalam penelitian lintas negara atau lintas waktu.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Penerapan Teknologi Blockchain dalam Sistem Administrasi Pemerintahan Dan Keuangan negara dapat memberikan kepastian hukum yang lebih baik

Dalam kerangka negara hukum, dua prinsip fundamental yang sering menjadititik sentral adalah kepatuhan dan kepastian hukum. Keduanya menjadi barometer efektivitas hukum dalam melindungi hak dan kewajiban warga negara serta menjamin tata kelola pemerintahan yang adil dan transparan. Namun, realitas di lapangan seringkali menunjukkan bahwa kedua prinsip ini masih menjadi tantangandi berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia.

Banyak negara, termasuk Indonesia, menghadapi masalah signifikan terkait pelanggaran terhadap kepatuhan dan kepastian hukum. Kepatuhan hukum menjadi prasyarat utama dalam mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Namun, banyak faktor yang menyebabkan pelanggaran ini terjadi, mulai dari kurangnya edukasi hukum, korupsi, hingga ketidakjelasan regulasi. Kepastian hukum sendiri merupakan salah satu prinsip dasar dalam negara hukum, yang menjamin bahwa setiap individu dan badan hukum tahu apa yang diharapkan dari mereka dan apa yang dapat mereka harapkan dari hukum.

Khusus dalam konteks administrasi pemerintahan, pelanggaran terhadap kepatuhan dan kepastian hukum menjadi isu krusial yang menimbulkan ketidakpercayaan masyarakat terhadap lembaga pemerintahan. Di banyak negara, termasuk Indonesia, masyarakat seringkali menghadapi kesulitan dalam berinteraksi dengan birokrasi karena prosedur yang rumit, regulasi yang tumpang tindih, atau pungutan liar. Sementara itu, dari sisi penyelenggara negara, kurangnya integritas dan profesionalisme dapat mengarah pada praktik-praktik yang menyimpang dari aturan. Hal ini, pada akhirnya, menimbulkan ketidakadilan dan ketidakseimbangan dalam pelayanan publik.

Tingkat Kepatuhan dan Kepastian Hukum Secara Umum

Berdasarkan data dari *Global Initiative Against Transnational Organized Crime* Tahun 2021 diketahui bahwa angka kejahatan (*criminality score*) Estonia adalah 3,60 dari total nilai 10,00. Indeks ini menempatkan Estonia sebagai negara sangat rendah tingkat kejahatan di kawasannya, yaitu ranking ke-163 dari 193 negara di dunia, atau ranking ke-25 dari 44 negara-negara Uni Eropa, atau ranking ke-4 dari negara-negara di utara Eropa. Indeks tersebut juga dapat menunjukkan bahwa Estonia merupakan negara yang tingkat kepatuhan dan kepastian hukum secara umum adalah sangat bagus. Hal ini, otomatis berdampak langsung pada rendahnya tingkat kejahatan yang terjadi. Selanjutnya, apabila dibandingkan dengan Indonesia, maka dapat diketahui bahwa angka kejahatan di Indonesia.

Angka ini menempatkan Indonesia sebagai negara dengan tingkat kejahatan tertinggi yaitu ranking ke-25 dari 193 negara di dunia.

Rendahnya tingkat kriminal di Estonia disebabkan oleh rendahnya beberapa faktor

yaitu perdagangan manusia, penyelundupan, kejahatan flora dan fauna, kejahatan SDA yang tidak dapat diperbaharui, perdagangan narkoba. Di samping itu, hal tersebut didukung oleh sedikitnya jumlah mafia, jaringan kejahatan, kejahatan yang melibatkan negara, dan aktor dari luar negeri. Selain faktor-faktor tersebut, dalam kaitannya dengan kondisi nasional di mana Estonia telah menerapkan *blockchain* dengan capaian 99% layanan pemerintahan, maka hal tersebut menyebabkan indeks resiliensinya sangat tinggi (7,83 dari 10) yaitu ranking ke-9 dari 193 negara, sedangkan skor yang tertinggi (8,42) atau ranking ke-1 dipegang oleh Finlandia.

Penerapan *Blockchain* untuk Meningkatkan Kepastian dan Kepatuhan Hukum Terkait Penyelenggaraan Administrasi Pemerintahan Hukum

Awal mula penerapan *blockchain* di Estonia adalah pada tahun 2007, setelah menghadapi serangan dunia maya yang disponsori negara, para ilmuwan Estonia diberi tantangan untuk memikirkan kembali keamanan data dengan merancang dan sistem penandaan untuk data elektronik yang dapat membuktikan kebenaran data, jaringan, dan proses tanpa bergantung pada otoritas kepercayaan terpusat. Guardtime menemukan KSI *Blockchain* sebagai alternatif yang dapat diskalakan secara besar-besaran untuk *Public Key Infrastructure* (PKI) dalam rangka menggantikan kepercayaan manusia dengan kebenaran digital. Pada tahun 2020, KSI menjadi sistem *blockchain* pertama yang memperoleh akreditasi eIDAS – tanda kepercayaan UE untuk layanan kepercayaan yang memenuhi syarat dengan kekuatan hukum untuk transaksi elektronik di Pasar Tunggal Eropa.

Kemananan Siber

Setelah pengalaman Estonia dengan serangan dunia maya tahun 2007, teknologi *blockchain* yang dapat diskalakan dikembangkan untuk memastikan integritas data yang disimpan direpositori pemerintah dan untuk melindungi datanya dari ancaman orang dalam. Estonia menjadi tuan rumah bagi Pusat Keunggulan Pertahanan Siber NATO dan agen TI Eropa.

Dengan penerapan teknologi *blockchain* dalam pengamanan sibernya, membuat data pribadi dan pemerintahan menjadi aman. Hal ini disebabkan bahwa teknologi *blockchain* mendigitalkan dan mendistribusikan pencatatan di seluruh jaringan, sehingga proses verifikasi transaksi tidak lagi bergantung pada satu institusi pusat. *Blockchain* selalu didistribusikan tetapi sangat bervariasi dalam izin, ukuran, peran, transparansi, jenis peserta, dan bagaimana transaksi diproses. Struktur terdesentralisasi menawarkan manfaat keamanan yang melekat karena menghilangkan satu titik kegagalan (Groopman, 2023).

Layanan Interoperabilitas

Negara abad ke-21 yang berpusat pada warga negara dan masyarakat yang berorientasi layanan membutuhkan sistem informasi untuk berfungsi sebagai satu kesatuan yang terintegrasi untuk mendukung warga negara dan organisasi. Harus ada interoperabilitas antara berbagai organisasi dan sistem informasi. Dengan kata lain mereka harus bisa bekerja sama dan **data hanya perlu diminta dari warga satu kali**. Solusi Estonia untuk mempertahankan negara modern adalah *X-Road*, yang menghemat waktu kerja warga Estonia selama 1345 tahun setiap tahun.

Layanan interoperabilitas yang diaplikasikan dalam sistem *X-Road* benar-benar sangat memudahkan warga negara Estonia dan pegawai pemerintahannya untuk menyelesaikan suatu hak warganya dengan cepat dan akurat, penggunaan data oleh pemerintah dalam rangka analisis dan pengawasan administrasi pemerintahan dan layanan hukum lainnya yang diperlukan. Hal ini dapat dibandingkan dengan bagaimana kondisi di Indonesia, di mana ketika akan mengajukan layanan tertentu, maka data yang sama akan diminta beberapa kali oleh instansi yang sama, apalagi kalau instansinya berbeda. Selain hal tersebut tidak efisien, maka keamanan data pribadi dan juga isi layanan yang diminta dapat diketahui oleh berbagai pihak dengan mudah. Hal ini tentu saja sangat tidak efisien dan berbahaya atas penyalahgunaan data dan intervensi dari pihak lain atas permohonan layanan atau keluhan atas layanan pemerintahan yang kurang baik.

Pemerintahan Elektronik

Di Estonia, 99% layanan publik tersedia online 24 jam sehari. Layanan elektronik hanya tidak mungkin untuk perceraian – karena warganya masih harus meninggalkan rumah untuk ini. Berkat ekosistem digital yang aman, nyaman, dan fleksibel, Estonia telah mencapai tingkat transparansi yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam tata kelola dan membangun kepercayaan luas dalam masyarakat digitalnya. Hasilnya, Estonia menghemat lebih dari 1400 tahun waktu kerja setiap tahunnya dan telah menjadi lingkungan yang bebas gangguan untuk bisnis dan kewirausahaan.

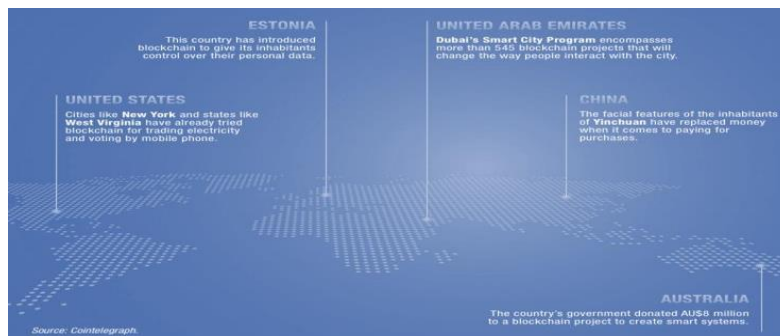
Untuk mengakomodasi kebutuhan keamanan fisik, *Estonian Government Cloud* akan dikerahkan di dua lokasi, dengan satu lokasi di luar ibu kota. Ini akan memungkinkan untuk mengelola data dan sistem informasi secara terdistribusi. Untuk mendukung kemandirian “digital” Estonia dan pengoperasian layanan TI publik tanpa gangguan dalam keadaan darurat, ada rencana jangka panjang untuk mendirikan kedutaan elektronik di luar Estonia di negara asing yang bersahabat. Pemerintah Estonia, diwakili oleh Yayasan Infokomunikasi Negara (RIKS), dan konsorsium perusahaan sektor swasta termasuk Cybernetica, Dell EMC, Ericsson, OpenNode dan Telia, telah mengembangkan *Cloud* Pemerintah Estonia.

Kota Pintar dan Mobilitas

Estonia telah memimpin dalam meletakkan kerangka kerja untuk solusitransportasi jalan tanpa kertas yang terstandarisasi dan dapat digunakan secara universal. Pertukaran informasi kargo lintas batas yang berhasil diujicobakan padarute dari Estonia ke Polandia adalah salah satu yang pertama di UE. *Platform* dan model terkait akan memungkinkan komunikasi yang efisien di antara penyedia layanan sektor swasta dan otoritas di berbagai negara di masa mendatang dan akan berfungsi sebagai dasar untuk mengadopsi regulasi eFTI mendatang.

Sistem manajemen antrean perbatasan otomatis telah digunakan sejak 2011 oleh pengangkut barang untuk memesan slot waktu dan mengakses antrean virtual untuk menunggu dan melewati pos pemeriksaan perbatasan UE. Ini telah mengurangi waktu lintas batas rata-rata dari 60 jam menjadi 1,5 jam. Efisiensi Pengawasan Perbatasan dan ekspor telah meningkat sementara kemacetan akses jalan dan kebisingan serta polusi udara telah berkurang. Solusi serupa digunakan di pelabuhan domestik dan terminal logistik. Kendaraan pengiriman paket otonom juga telah menjadi bagian integral dari

sistem logistik di Estonia sejak 2017. Khususnya di Tallinn, mereka sangat umum bahkan pesanan pizza Anda berikutnya mungkin dikirimkan kepada Anda oleh robot.



Gambar 1. Negara dan Kota dengan Teknologi Blockchain
Sumber: Cointelegraph, dalam Iberdrola, 2023

Penerapan *Blockchain* untuk Meningkatkan Kepastian dan Kepatuhan Hukum Terkait Keuangan Negara

Analisis terhadap efektifitas penerapan *blockchain* oleh Estonia dalam rangka meningkatkan kepastian dan kepatuhan hukum terhadap keuangan negara, akan menggunakan parameter internasional yang meliputi (i) transparansi dan akuntabilitas pemerintah, (ii) penegakan hukum, (iii) anti pencucian uang, (iv) kapasitas regulasi ekonomi, (vi) indeks persepsi korupsi, dan (vii) rasio pajak.

1) Transparansi dan Akuntabilitas Pemerintah

Transparansi dan akuntabilitas pemerintah (*government transparency and accountability*) mengacu pada sejauh mana negara telah menempatkan mekanisme pengawasan untuk mematisasi terhadap kolusi negara dalam kegiatan terlarang. Dengan kata lain, apakah negara menciptakan peluang untuk pengurangan korupsi negara atau tidak dan untuk mengaburkan kontrol tidak sah atas kekuasaan atau sumber daya, termasuk sumber daya yang terkait dengan kejahatan terorganisir. Sebagai perwakilan warganya, pemerintah dipercayakan dengan kekuasaan untuk mengawasi dan memelihara aturan dan ketertiban masyarakat. Ketika kontrak ini disalahgunakan, hal itu merusak kepercayaan warga negara terhadap lembaga negara dan dapat menyiratkan kolusi negara. Upaya-upaya untuk meningkatkan transparansi, seperti langkah-langkah anti-korupsi yang memadai, bekerja untuk menutup peluang di mana penjahat terorganisir dapat menggunakan pengaruhnya. Dengan demikian, semakin transparan pemerintah, semakin tangguh suatu negara terhadap tindakan kejahatan.

2) Penegakan Hukum

Penegakan hukum (*law enforcement*) mengacu pada kemampuan negara untuk menyelidiki, mengumpulkan intelijen, melindungi dan menegakkan kepatuhan terhadap aturan dan prosedurnya terkait kejahatan. Sebagai garda terdepan dalam sistem peradilan pidana suatu negara, penegakan hukum dan intelijen seringkali bersinggungan langsung dengan kegiatan kriminal. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa kapasitas penegakan hukum yang lebih tinggi membuat negara lebih tahan terhadap kejahatan. Hal

ini juga diperkuat data dari *World Justice Project* tahun 2021 yang menunjukkan bahwa indeks *Rule of Law* 2021 Estonia menempati peringkat ke-11 di antara 139 negara.

Anti Pencucian Uang

Anti pencucian uang (*anti money laundering*) mengacu pada kemampuan negara untuk menerapkan langkah-langkah hukum, peraturan, dan operasional untuk memerangi pencucian uang dan ancaman terkait lainnya terhadap integritas sistem keuangannya. Keuntungan yang diperoleh penjahat dari kejahatan seringkali disembunyikan dengan disalurkan melalui bisnis yang sah. Melalui pengembangan mekanisme anti pencucian uang, negara menjadi lebih tangguh terhadap ancaman pencucian uang, yang berpotensi mendasari segala bentuk kejahatan. Apabila dibandingkan dengan Indonesia, AMLIndex-nya adalah 4,62 yaitu diurutkan ke 96 dari 141 negara yang dinilai AML oleh *Basel Institute*. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa penerapan *blockchain* terkait anti pencucian uang dapat meningkatkan kepastiandan kepatuhan hukum.

Indeks Persepsi Korupsi

Indeks Persepsi Korupsi (CPI) adalah sebuah indeks yang memeringkatnegera-negara "berdasarkan tingkat korupsi sektor publik yang mereka rasakan, sebagaimana ditentukan oleh penilaian ahli dan survei pendapat." CPI umumnya mendefinisikan korupsi sebagai "penyalahgunaan kepercayaan kekuasaan untuk keuntungan pribadi".

Hasil analisis yang menunjukkan bahwa teknologi *blockchain* dapat mengurangi praktik korupsi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widyajaya (2018) dalam skripsinya yang berjudul "Implementasi Teknologi *Blockchain* sebagai Alat Untuk Memerangi Praktik Korupsi di Estonia." Ia menyimpulkan bahwa meskipun teknologi informasi (TI) bukanlah sebuah antidot, ia memiliki peran penting sebagai alat untuk memerangi korupsi di Estonia. TI meningkatkan data yang tersedia di ruang publik dan menghilangkan kemungkinan kerahasiaan informasi sehingga meningkatkan transparansi. TI juga mengurangi kompleksitas sehingga orang tidak perlu lagi membayar suap untuk mendapatkan layanan publik. Berdasarkan temuan-temuan ini, skripsi ini memberikan pemahaman mengapa Estonia memilih untuk mengembangkan TI sejak awal dan bagaimana korupsi diberantas dengan menggunakan infrastruktur teknologi, termasuk *blockchain*.

Aspek-Aspek *Blockchain* Dalam Membantu Sistem Keuangan Negara untuk Meningkatkan Kepatuhan Hukum

Blockchain memiliki potensi besar dalam membantu sistem keuangan negara meningkatkan kepatuhan hukum dan transparansi. *Estonia*, yang telah mengadopsi teknologi *blockchain* dalam beberapa inisiatif pemerintahnya, adalah contoh bagus tentang bagaimana *blockchain* dapat digunakan dalam konteks ini. Aspek-aspek *blockchain* dalam membantu sistem keuangan negara meliputi transparansi dan imutabilitas data, identitas digital aman, kontrak pintar (*Smart Contracts*), dan pengawasan serta pelacakan transaksi.

Dengan demikian, *blockchain* dapat membantu sistem keuangan negara meningkatkan kepatuhan hukum dengan menciptakan sistem yang lebih transparan, terverifikasi, dan aman. *Estonia* adalah contoh bagus tentang bagaimana teknologi ini telah

digunakan untuk mencapai tujuan ini dalam berbagai aspek pengelolaan keuangan negara.

Kemungkinan Penerapan Teknologi Blockchain dalam Administrasi Pemerintahan dan Keuangan Negara di Indonesia

Beberapa negara sudah mulai mengimplementasikan teknologi blockchain dalam sektor pemerintahannya. Sebagai contoh, Estonia telah mengaplikasikan blockchain dalam sistem e-Health mereka untuk mengamankan data medis warga dari manipulasi dan perubahan tanpa izin (Kaspar Korjus, "*Estonia's path to becoming a digital nation*", *e-Residency Blog*, 2017). Dengan penerapan yang sukses di negara lain, Indonesia dapat mengambil pelajaran dan menerapkan teknologi serupa dalam konteks yang sesuai.

Dalam konteks Indonesia, penerapan blockchain dapat dimulai dari sektor keuangan negara seperti pengelolaan pajak, pengeluaran, dan pendapatan negara. Sebagai contoh, *blockchain* dapat digunakan untuk melacak aliran dana APBN (Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara) agar penggunaan dana dapat dilacak dengan transparan dan memastikan tidak adanya kebocoran. Selain itu, penerapan pada administrasi kependudukan juga dapat memastikan integritas data penduduk dan mengurangi risiko manipulasi data (PWC, "*How blockchain can improve public services*", 2018).

Meskipun potensinya besar, penerapan blockchain pada sektor pemerintahan Indonesia tentunya tidak tanpa tantangan. Investasi awal yang besar, perubahan sistem yang mendasar, serta peningkatan kapabilitas sumber daya manusia menjadi beberapa hambatan yang perlu diatasi. Namun, dengan komitmen yang kuat dari pemerintah dan dukungan dari berbagai pihak, teknologi blockchain dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kepastian dan kepatuhan hukum di Indonesia.

Prakondisi dan Hambatan Penerapan Blockchain pada Administrasi Pemerintahan dan Keuangan Negara di Indonesia

Sebelum mengimplementasikan teknologi blockchain dalam administrasi pemerintahan dan keuangan negara, prakondisi infrastruktur teknologi informasi yang handal harus disiapkan. Ini melibatkan ketersediaan server dengan kapabilitas tinggi, jaringan internet yang stabil, serta pusat data yang aman. Selain itu, pemerintah perlu bekerja sama dengan penyedia solusi blockchain untuk mendapatkan perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan dan skala Indonesia (Narayanan, A., et al., "*Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*", 2016).

Penerapan teknologi baru membutuhkan sumber daya manusia yang terlatih dan memahami cara kerja serta manfaat blockchain. Pelatihan dan pendidikan bagi para pejabat pemerintahan dan tenaga teknis menjadi penting agar penerapan teknologi ini berjalan lancar. Sumber daya manusia yang kompeten akan menjadi kunci sukses dalam pengadopsian dan pemeliharaan sistem berbasis blockchain (*World Economic Forum*, "*Blockchain Deployment Toolkit*", 2020).

Kerangka regulasi yang mendukung menjadi prakondisi penting lainnya. Pemerintah harus memastikan bahwa regulasi di Indonesia mendukung penerapan blockchain, terutama dalam aspek hukum, privasi, dan keamanan data. Penerbitan peraturan khusus

yang memandu implementasi blockchain di sektor pemerintahan dapat memperjelas kewajiban dan hak dari semua pihak yang terlibat (PWC, "*Time for trust: The trillion-dollar reasons to rethink blockchain*", 2020).

Penerapan teknologi ini tidak bisa dilakukan oleh pemerintah sendiri. Kolaborasi antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat luas diperlukan untuk mendapatkan masukan, dukungan, dan sumber daya yang diperlukan. Inisiatif semacam ini membutuhkan keterlibatan *multi-stakeholder* untuk memastikan penerapan yang holistik dan inklusif (Tapscott, D., & Tapscott, A., "*Blockchain Revolution*", 2016).

Meskipun potensinya besar, beberapa hambatan mungkin muncul, seperti resistensi dari pejabat atau instansi yang merasa diancam oleh transparansi yang ditawarkan oleh blockchain. Biaya awal untuk investasi infrastruktur dan pelatihan juga bisa menjadi hambatan signifikan, mengingat anggaran yang terbatas. Selain itu, isu-isu seperti keamanan siber, interoperabilitas dengan sistem lain, dan potensi masalah privasi data harus dihadapi dan diatasi dengan cermat untuk memastikan keberhasilan implementasi (World Bank, "*Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain*", 2017).

D. Kesimpulan

1. Penerapan Teknologi Blockchain dalam Sistem Administrasi Pemerintahan Dalam kerangka negara hukum, dua prinsip fundamental yang sering menjadi titik sentral adalah kepatuhan dan kepastian hukum. Keduanya menjadi barometer efektivitas hukum dalam melindungi hak dan kewajiban warga negara serta menjamin tata kelola pemerintahan yang adil dan transparan.
2. Aspek-Aspek Blockchain dalam membantu Sistem Keuangan Negara untuk Meningkatkan Kepatuhan Hukum seperti Transparansi dan Imutabilitas Data, Identitas Digital Aman, Kontrak Pintar (Smart Contracts), Pengawasan dan Pelacakan Transaksi Blockchain memiliki potensi besar dalam membantu sistem keuangan negara meningkatkan kepatuhan hukum dan transparansi. blockchain dapat membantu sistem keuangan negara meningkatkan kepatuhan hukum dengan menciptakan sistem yang lebih transparan, terverifikasi, dan aman. Estonia adalah contoh bagus tentang bagaimana teknologi ini telah digunakan untuk mencapai tujuan ini dalam berbagai aspek pengelolaan keuangan negara.
3. Teknologi blockchain telah memiliki dampak positif pada efisiensi, keamanan, dan ketahanan dalam pengelolaan keuangan negara di Estonia seperti Transparansi dan Integritas Data, Identitas Digital Aman, Pelacakan Pengeluaran Publik, Kontrak Pintar (Smart Contracts), Peningkatan Keamanan Data Pengawasan Pajak yang Lebih Baik yang mana Indonesia belum melakukannya.

Referensi

Buku

- Anwar, Syaiful. (1996). *Sendi-Sendi Hukum Tata Negara*. Bandung: Tarsito.
- ASEAN. (2021). *Blockchain for digital government – the ASEAN way*. ADGSOM Project Completion Report of ASEAN.
- Asshiddiqie, Jimly. (2007). *Pokok-Pokok Hukum Tata Negara Indonesia Pasca Reformasi*. Jakarta: Buana Ilmu Populer.
- Bank Indonesia. (2022). *Proyek Garuda: Menavigasi Arsitektur Digital Rupiah*, Jakarta: Bank Indonesia.
- Basel Institute of Governance. (2020). *Basel AML Index: 9th Public Edition: Ranking money laundering and terrorist financing risks around the world*. Swis: Basel Institute of Governance.
- Hans Kelsen. (1995). *General Theory Of Law And State: Teori Hukum Murni* (Soemandi, Penerjemah). Jakarta: Rimdi Press.
- Kant, Immanuel. (2005). *Kritik Atas Akal Budi Praktis* (Nurhadi, Penerjemah). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kusumaatmadja, Mochtar. (2002). *Konsep-Konsep dalam Pembangunan*. Bandung: Pusat Studi Wawasan Nusantara Hukum dan Pembangunan.
- Lask, Emil., Gustav Radbruch., dan Jean Dabin. (2016). *The Legal Philosophies Of Lask, Radbruch, and Dabin*. London: Oxford University Press.
- Manan, Bagir. (2012). *Sistem Pemerintahan Republik Indonesia Sebelum dan Sesudah Perubahan UUD 1945 dalam Moh., F. (Ed.), Membedah UUD 1945*. Malang: UB Press.
- MD, Moh. Mahfud. (1993). *Dasar dan Struktur Ketatanegaraan Indonesia*. Yogyakarta: UII Press.
- Pamudji, S. (1983). *Perbandingan Pemerintahan Cetakan Pertama*. Jakarta: Bina Aksara, 1983.
- Prodjodikoro, Wirjono. (1989). *Azas-Azas Hukum Tata Negara di Indonesia Cetakan Keenam*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Saragih, R. B. (1985). *Sistim Pemerintahan dan Lembaga Perwakilan di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Perintis Press.
- Tittle, Charles R., et al. (2016). *The Handbook of Criminological Theory*. Oxford: John Wiley & Sons, Inc.
- Utrecht, E. (1963). *Pengantar Hukum Administrasi Negara Indonesia*. Jakarta: Penerbit dan Balai Buku Ichtar.
- World Bank Group. 2020). *Economy Profile Estonia: Doing Business 2020*. Washington: World Bank Group.

Jurnal

- Baggetta, Matthew. 2021. *Why Cryptography Makes Blockchain Unstoppable*. Internet, <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-cryptography/>, diakses pada tanggal 16 Desember 2021.
- Cagigas, Diego., et al. (2023). *Blockchain in government: toward an evaluation framework. Policy Design and Practice*.
- Fauzia, M. (2021). *Apa Itu Blockchain? Teknologi di Balik Bitcoin dan Mata Uang Kripto*.

- <https://money.kompas.com/read/2021/11/13/131301926/apa-itu-blockchain-teknologi-di-balik-bitcoin-dan-mata-uang-kripto?page=all>, (diakses 9 Januari 2022).
- Groopman, J. (2023). *6 blockchain use cases for cybersecurity*. <https://www.techtarget.com/searchsecurity/tip/6-blockchain-use-cases-for-cybersecurity> (diakses 2 Juli 2023).
- Heritage,. (2023). *2023 Index of Economic Freedom*, internet: <https://www.heritage.org/index/country/estonia>, diakses pada tanggal 2 Juli 2023.
- IMF. (2021). *Republic of Estonia: Technical Assistance Report-Fiscal Transparency Evaluation*, internet: <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/002/2021/179/article-A001-en.xml>, diakses pada tanggal 1 Juli 2023.
- Sunarsi, Denok. (2023). The Role of Blockchain Technology in Enhancing Transparency in Public Administration. *Jurnal Aktor*, 1-8.
- Tan, Evrim., Mahula, Stanislav., and Crompvoets, Joep. (2022). Blockchain governance in the public sector: A conceptual framework for public management. *Government Information Quarterly*. 1-11.

Peraturan Perundang-Undangan

- Act Nomor 35 Tahun 2000 tentang *Digital Signature*, diterbitkan pada tanggal 20 Juni 2000.
- Act Nomor RT I, 2000, 92, 597 tentang *Public Information (Avaliku teabe seadus)*, diterbitkan tahun 2000.
- Act Nomor RT I, 2004, 82, 565 tentang *Electronic Communications (Elektrooniliseside seadus)*, diterbitkan tahun 2004.
- Act Nomor RT I, 2007, 24, 127 tentang *Personal Data Protection (Isikuandmete kaitse seadus)*, diterbitkan tahun 2007.
- Act Nomor RT I, 2016, 20, 302 tentang *Trust Services and Electronic Transactions (Usaldusteenuste ja elektrooniliste tehingute usaldusteenuse seadus)*, diterbitkan tahun 2016.
- Act Nomor RT I, RT I, 2001, 81, 487 tentang *Electronic Transactions (Elektroonilise side seadus)*, diterbitkan tahun 2000.
- Indonesia. Undang-Undang Dasar 1945 Amandemen IV. Jakarta.
- Indonesia. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 47. Jakarta.
- Indonesia. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2014 tentang Administrasi Pemerintahan, Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor. 5601. Jakarta.

Internet

- Joshi, Naveen (2022). *6 Ways In Which Blockchain Makes Your Smart City Even Smarter*, internet:.. Retrieved Juni, 30, 2023, from <https://www.forbes.com/sites/naveenjoshi/2022/04/07/6-ways-in-which-blockchain-makes-your-smart-city-even-smarter/?sh=21811e857f5d>
- Knoema. (2023). *Estonia - Ease of doing business index*. Retrieved Juli 2, 2023, from <https://knoema.com/atlas/Estonia/Ease-of-doing-business-index>

- Kompas. (2021). Kemendag: Transaksi Kripto di Indonesia Melonjak Luar Biasa. Retrieved Januari 9, 2022, from <https://money.kompas.com/read/2021/08/24/151835826/kemendag-transaksi-kripto-di-indonesia-melonjak-luar-biasa>
- Macrotrhends. (2023). *Estonia Murder/Homicide Rate 1990-2023*. Retrieved April 7, 2023, from internet: <https://www.macrotrends.net/countries/EST/estonia/murder-homicide-rate>,
- Nugroho, Andi. (2021). Apa Itu *Blockchain*? Inilah Pengertian & Cara Kerjanya. Internet, Retrieved Januari 9, 2022, from <https://qwords.com/blog/apa-itu-blockchain/>,
- Politico. (2023). *What Estonia's digital ID scheme can teach Europe*. Retrieved Juni 30, 2023, from internet: <https://www.politico.eu/article/estonia-digital-id-scheme-europe/>,
- Ring Central. (2023). *Interoperability*. Retrieved Juli 2, 2023, from https://www.ringcentral.com/gb/en/blog/definitions/interoperability/#Benefits_of_interoperability
- Rosic, Ameer. (2020). *What Is Hashing? [Step-by-Step Guide-Under Hood Of Blockchain]*. Retrieved Desember 9, 2020, from <https://blockgeeks.com/guides/what-is-hashing/>,
- Scranton University. (2023). *7 benefits of electronic health records for hospitals*. Retrieved Juni 30, 2023, from <https://elearning.scranton.edu/resources/article/7-benefits-electronic-health-records/>,
- Sooper Article. (2023). *5 Leading Countries For Blockchain Adoption*. Retrieved April 7, 2024, from <https://www.sooperarticles.com/finance-articles/5-leading-countries-blockchain-adoption-1852815.html>,
- Widyajaya, Ardyaziz Rifkhan. (2018). Implementasi Teknologi *Blockchain* sebagai Alat Untuk Memerangi Praktik Korupsi di Estonia. Retrieved Januari 15, 2023, from <https://hi.fisipol.ugm.ac.id/katalog/implementasi-teknologi-blockchain-sebagai-alat-untuk-memerangi-praktik-korupsi-di-estonia/>,