

# **GREEN DIGITAL CONSTITUTIONALISM: UPAYA KONSTITUSIONAL MEWUJUDKAN TEKNOLOGI YANG BERKELANJUTAN DI INDONESIA**

**Beckham Jufian Podung\*, Rivana Tesalonika Taroreh**

Fakultas Hukum, Universitas Gadjah Mada

\*beckhamjufianpodung@mail.ugm.ac.id; rivanatesalonikataroreh@mail.ugm.ac.id

Diajukan: 21 Agustus 2025 | Diterima: 5 November 2025 | Diterbitkan: 10 Maret 2026

## **ABSTRAK**

Hampir seluruh aktivitas manusia saat ini telah terkoneksi dengan beragam perangkat digital. Namun, perkembangan teknologi yang semakin pesat dikhawatirkan akan mengikis ataupun menggeser beragam norma kehidupan masyarakat termasuk dalam prinsip bernegara. Oleh karena itu, perlu penguatan dari segi institusional termasuk pula dari segi konseptual dalam menengahi beragam masalah yang muncul dari masifnya perkembangan teknologi saat ini. Artikel ini mengambil langkah yang lebih maju dalam melihat masalah bernegara dan kaitannya dengan perkembangan teknologi. Artikel ini dibangun dari presuposisi bahwa beragamnya perkembangan teknologi dan masifnya proyek digitalisasi dalam kehidupan manusia sedikit banyaknya telah mengabaikan aspek perlindungan terhadap lingkungan. Artikel ini fokus membahas bahwa digitalisasi telah berdampak pada kelangsungan ekologis seperti konsumsi listrik yang semakin meningkat padahal disisi yang lain banyak sumber tenaga listrik yang masih ditenagai oleh sumber daya yang tidak ramah terhadap lingkungan. Selain itu, digitalisasi beragam sektor kehidupan masyarakat telah melahirkan jutaan data yang perlu ditampung dalam satu pusat data. Namun, pusat data tersebut memerlukan konsumsi sumber daya air yang teramat besar. Kedua masalah tersebut belum sepenuhnya dibahas dalam diskusi soal *digital constitutionalism*. Dengan berbasis pada jenis penelitian yuridis-empiris dengan pendekatan perundang-undangan dan dibantu oleh sumber sekunder, penelitian ini akan membahas mengenai upaya mewujudkan konstitusionalisme digital yang ramah terhadap lingkungan, sehingga studi mengenai konstisionalisme digital tidak hanya fokus kepada diskusi berkaitan dengan hubungan antara manusia dan teknologi tetapi juga turut memperhatikan aspek keberlanjutan atau lingkungan dalam dimensi konstitusionalisme digital.

**Kata kunci: Konstitusionalisme Digital, Teknologi, Keberlanjutan.**

## **ABSTRACT**

Currently, nearly all aspects of human activity are interconnected with various digital technologies. However, the rapid advancement of technology raises concerns about the potential erosion or displacement of societal norms, including fundamental principles of statehood. In light of this, there is an urgent need to strengthen both institutional and conceptual frameworks to mediate the diverse challenges emerging



2025 Proceeding APHTN-HAN

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

from the massive technological developments of today. This article takes a progressive approach in examining issues of statehood in relation to technological advancement. It is grounded in the presupposition that the vast and rapid expansion of technology and the pervasive digitalization of human life have, to a certain extent, neglected environmental protection. This article specifically focuses on how digitalization has impacted ecological sustainability, particularly through the growing consumption of electricity much of which is still generated from environmentally harmful energy sources. Moreover, the digitalization of various sectors in society has generated massive volumes of data, requiring centralized data storage facilities. These data centers, however, consume substantial amounts of water resources. Both of these environmental concerns have yet to be thoroughly addressed within the discourse of digital constitutionalism. Employing a juridical-empirical research method with a statutory approach and supported by secondary sources, this study explores efforts to establish an environmentally conscious model of digital constitutionalism. The aim is to expand the study of digital constitutionalism beyond the dominant focus on the relationship between humans and technology, to also include the dimension of environmental sustainability as an integral part of the constitutional discourse on digital transformation.

**Keywords: Digital Constitutionalism, Technology, Sustainability.**

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

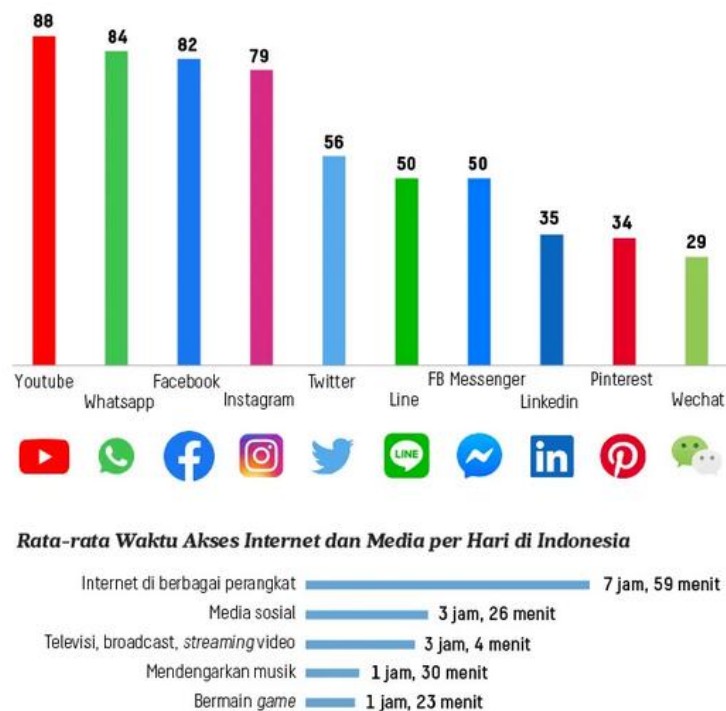
Hampir semua aspek kehidupan manusia ataupun masyarakat semakin melekat dengan perkembangan teknologi. Mulai dari bangun pagi sampai beristirahat di malam hari, semuanya telah terkoneksi dengan perkembangan teknologi yang semakin masif. Apalagi fitur canggih seperti *handphone* atau telepon genggam semakin berevolusi dari yang semula hanya alat komunikasi sekarang telah bergeser menjadi alat transaksi, petunjuk jalan, *editing*, alarm, dan sebagainya. Artinya *handphone* dalam beberapa dekade terakhir telah berevolusi dari yang semula hanya bersifat unifungsi menjadi multifungsi.<sup>1</sup>

Disaat yang bersamaan jumlah pengguna internet terus meningkat, di Indonesia jumlah pengguna internet telah mencapai 215 juta pengguna yang hampir semuanya mengakses internet dari *handphone*. Selain itu, diperkirakan bahwa masyarakat Indonesia menggunakan sekitar 7 jam 42 menit sehari hanya untuk mengakses internet.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Quan Chen, dkk., "Mobile Multitasking in Learning: A Meta-Analysis of Effects of Mobilephone Distraction on Young Adults' Immediate Recall," *Computers in Human Behavior* 162 (January 2025): 108432, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108432>.

<sup>2</sup> Antonius Mbukut, "Media Sosial Dan Orientasi Diri Generasi Muda Indonesia Ditanjau Dari Pemikiran Yuval Noah Harari," *Jurnal Filsafat Indonesia* 7, no. 1 (April 30, 2024): 1-10, <https://doi.org/10.23887/jfi.v7i1.67571>.



**Gambar 1 Rata-Rata Waktu Akses Internet dan Media Digital di Indonesia (Sumber: Kompas, 2025)**

Hampir mirip dengan data sebelumnya, laporan Kompas pada Tahun 2020 menjelaskan bahwa rata-rata masyarakat yang memiliki akses internet menghabiskan waktu sekitar 7 jam 59 menit hanya untuk mengakses internet diberagam jenis perangkat yang ada. Data yang ada menunjukkan bahwa akses terhadap sosial media cenderung didominasi oleh generasi muda, sehingga generasi muda saat ini telah bergeser menjadi generasi yang “*digital native*” yakni generasi yang semakin sulit terpisahkan dari teknologi.<sup>3</sup>

Oleh karena itu, fakta menunjukkan bahwa saat ini hampir semua aspek kehidupan manusia semakin bergantung pada aspek digitalisasi dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Ada beragam dimensi yang bisa menjadi contoh dari evolusi digital dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dari sisi pemerintahan yang memanfaatkan digitalisasi dan teknologi dalam pengadaan barang dan jasa yang telah membawa dampak besar untuk mencapai transparansi dan akuntabilitas.<sup>4</sup> Dari sisi yang lain misalnya dari penyerapan partisipasi publik dalam proses legislasi, belakangan mulai masif penggunaan *eletronic participation (e-participation)* untuk

<sup>3</sup> “Berapa Jam Gen Z Mengonsumsi Medsos Setiap Hari?,” Kompas, 2025, <https://www.kompas.id/artikel/berapa-jam-gen-z-mengonsumsi-medsos-setiap-hari>.

<sup>4</sup> Imelda Suardi, dkk., “Procurement Governance in Reducing Corruption in the Indonesian Public Sector: A Mixed Method Approach,” *Cogent Business and Management* 11, no. 1 (2024), <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2393744>.

mempermudah partisipasi masyarakat dalam proses pembentukan peraturan perundang-undangan.<sup>5</sup>

Internet atau teknologi dalam berbagai hal telah banyak membantu kehidupan manusia, tetapi proses evolusi teknologi yang tidak terbatas selain telah menjadi sumber kebaikan bagi banyak orang akan tetapi juga telah menyebabkan beragam kejahatan. Dalam skema yang paling parah kejahatan yang lahir dari mutasi tidak terbatas dari teknologi ini tidak terikat pada hukum bumi.<sup>6</sup> Transformasi teknologi yang secara simultan telah membawa dampak konstruktif maupun destruktif tersebut juga telah memengaruhi tatanan hukum termasuk juga dalam tatanan hukum konstitusi.<sup>7</sup> Perkembangan teknologi dalam studi konstitusi telah melahirkan sebuah konsep baru yakni konstitusionalisme digital atau *digital constitutionalism*.

*Digital constitutionalism* atau konstitusionalisme digital diartikan sebagai “*ideology which aims to establish and to ensure the existence of normative framework for the protection of fundamental rights and balancing of powers in the digital environment*”.<sup>8</sup> Akan tetapi pembahasan mengenai konstitusionalisme digital masih berputar pada diskusi soal korelasi antara teknologi dengan manusia. Dalam diskusi yang lebih jauh korelasi antara manusia dan teknologi dalam diskusi soal konstitusionalisme digital ialah berkaitan dengan hubungan antara negara, masyarakat dan pemilik teknologi (*tech-corporate*).<sup>9</sup> Dalam konsep tentang konstitusionalisme digital, negara tidak tunggal dalam ekosistem digital, melainkan hidup berdampingan dengan aktor lainya seperti para pemilik teknologi yang notabene merupakan *non-state actor*. Dalam konteks HAM, konstitusionalisme digital merupakan instrumen baru dalam melihat relasi ketiga aktor tersebut yakni negara, masyarakat dan kapital teknologi dan hubungannya dengan penguatan nilai-nilai HAM.

Sebagaimana telah dikemukakan, teknologi memiliki dampak positif maupun negatif. Dalam kacamata konstitusionalisme digital terutama berkaitan dengan aspek HAM, konstitusionalisme digital telah mampu mengidentifikasi terkait bagaimana teknologi berpotensi memperkuat atau sebaliknya melanggar HAM. Namun, keberadaan teknologi tidak serta merta hanya melibatkan ketiga aktor sebagaimana telah disebutkan sebelumnya yakni negara, masyarakat dan kapital teknologi, tetapi teknologi juga telah berdampak pada eksistensi lingkungan hidup.

Dampak teknologi terhadap lingkungan hidup menjadi semakin penting sebab keberadaan teknologi telah membawa manusia pada apa yang disebut oleh Robertus Robet sebagai “*the invisibility of catastrophe*” yakni sebuah keadaan dimana dampak

---

<sup>5</sup> Mochamad Adli Wafi dan Muhammad Machshush Bill Izzi, “Integrating Electronic Participation in the Legislative Process to Optimize the Fulfillment of Meaningful Participation,” *Jurnal Konstitusi* 21, no. 4 (2024): 518–41, <https://doi.org/10.31078/jk2141>.

<sup>6</sup> Eric Schmidt dan Jared Cohen, *The New Digital Age* (Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia, 2013). H. XI

<sup>7</sup> Fajar Laksono Suroso, “Konstitusionalisme Digital,” *hukumonline*, 2022, <https://www.hukumonline.com/berita/a/konstitusionalisme-digital-lt638db1a72a2ca/>.

<sup>8</sup> Edoardo Celeste, *Digital Constitutionalism The Role of Internet Bills of Rights* (New York: Routledge, 2023). H. 82

<sup>9</sup> Edoardo Celeste, “Digital Constitutionalism: A New Systematic Theorisation,” *International Review of Law, Computers & Technology* 33, no. 1 (January 2, 2019): 76–99, <https://doi.org/10.1080/13600869.2019.1562604>.

destruktif dari teknologi tidak hanya berkaitan dengan proyek antroposentris (manusia) seperti terlanggarnya prinsip HAM. Melainkan pada sisi yang lain manusia mengabaikan ancaman dan bencana yang terasa jauh, tidak terlihat dan bersifat abstrak yakni terkait dengan tereksklusinya aspek lingkungan dalam diskusi soal konstitusionalisme digital. Pengabaian terhadap dimensi lingkungan dalam konsep soal konstitusionalisme digital telah membuat manusia menunda pembicaraan tentang itu dan terlambat dalam menghasilkan reaksi moral dan politik.<sup>10</sup>

Robertus Robet mengutip pendapat filsuf Jerman Gunther Anders yang mengingatkan bahwa masyarakat modern pada dasarnya telah mengalami apa yang disebutnya sebagai “kebutaan apokaliptik” yakni ketidakmampuan mengenali dan mengakui ancaman destruktif yang diakibatkan oleh teknologi.<sup>11</sup> Bahwa dampak destruktif teknologi tidak hanya berkaitan dengan terlanggarnya prinsip HAM saja, tetapi pada saat yang sama aspek lingkungan juga ikut terlanggar. Lingkungan disini tidak dimaksudkan sebagai lingkungan yang serta merta mengeksklusi manusia dalam proyek subjek hukum. Sebaliknya lingkungan disini diartikan sebagai proyek menempatkan manusia dan alam dalam proyek yang sejajar sebagai satu kesatuan ekosistem yang saling memengaruhi satu sama lain. Robertus Robet menggunakan istilah ekosisipasi untuk menggambarkan keadaan tersebut.<sup>12</sup>

Sebagaimana Celeste dalam mengartikan prinsip *State-centric* dalam diskusi tentang konstitusionalisme digital harus dibongkar.<sup>13</sup> Artikel ini pun berargumen demikian, bahwa diskusi mengenai konstitusionalisme digital tidak boleh hanya sekedar membahas bagaimana relasi kekuasaan ditata kembali dalam kerangka negara, masyarakat dan korporasi, tetapi harus dibahas pula aspek lingkungan atau dalam istilah Jimly Asshiddiqie disebut *ecocracy*.<sup>14</sup>

Dalam tataran praktisnya, keberadaan teknologi dinilai belum banyak membicarakan aspek mengenai keberlanjutannya. Istilah teknologi berkelanjutan berbasis pada teknologi yang diciptakan atau yang diterapkan dengan mempertimbangkan faktor keberlanjutan lingkungan, sosial, atau ekonomi. Istilah keberlanjutan haruslah dimaknai sebagai upaya untuk hidup berdamai dengan bumi atau alam dengan memperhatikan ketersediaan sumber daya alam (SDA), karena SDA berguna bagi kelangsungan hidup yang akan datang.<sup>15</sup> Isu ini penting sebab selama ini diskusi soal perkembangan teknologi kerap kali mengabaikan aspek dari keberlanjutan.

Beberapa studi lainnya menunjukkan bahwa penggunaan air pada pusat data global semakin meningkat akibat digitalisasi dan terutama karena perkembangan masif dari AI (*Artificial Intelligence*) atau kecerdasan buatan membuat penggunaan air

---

<sup>10</sup> Robertus Robet, “Dari Emansipasi Ke Ekosisipasi: Politik Ekologi Dan Kewargaan Baru Indonesia,” Pidato Pengukuhan Guru Besar di Universitas Negeri Jakarta, 12 Juni 2025. Hlm. 3

<sup>11</sup> *Ibid*

<sup>12</sup> *Ibid*

<sup>13</sup> Celeste, “Digital Constitutionalism: A New Systematic Theorisation.” *Op.Cit*

<sup>14</sup> Jimly Asshiddiqie, *Green Constitution: Nuansa Hijau Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945* (Jakarta: Rajawali Pers, 2009). H. 5

<sup>15</sup> Tom Krantz dan Alexandra Jonker, “Apa Itu Teknologi Berkelanjutan?,” IBM, 2024, [www.ibm.com/id-id/think/topics/sustainable-technology](http://www.ibm.com/id-id/think/topics/sustainable-technology).

untuk sistem pendinginan (*cooling*) meningkat sekitar 10.000 kali lipat.<sup>16</sup> Studi lainnya melaporkan bahwa pemanfaatan air terhadap kebutuhan pusat data memiliki dampak berbahaya pada masyarakat sekitar. Pusat data dapat mengonsumsi hingga 5 juta galon air per hari yang setara dengan penggunaan air dalam sebuah kota dengan penduduk sekitar 10.000 sampai 50.000 orang.<sup>17</sup>

Oleh karena itu, artikel ini bermaksud untuk membawa diskusi soal konstitusionalisme digital yang lebih mendalam. Alih-alih hanya fokus kepada aktor negara, masyarakat dan korporasi teknologi dalam melihat tentang konstitusionalisme digital. Tulisan ini bertujuan untuk melihat hubungan antara konstitusionalisme digital dan aspek keberlanjutan atau lingkungan dengan berfokus kepada dua hal yakni pertama, memetakan permasalahan empiris terkait dampak dari teknologi terhadap dimensi lingkungan atau keberlanjutan dan kedua, bagaimana instrumen hukum yang ada saat ini mengatur mengenai hubungan antara teknologi dan keberlanjutan.

## B. Perumusan Masalah

Ada dua hal yang akan kami bahas dalam penelitian ini yakni (1). Bagaimana pengaruh teknologi terhadap aspek keberlanjutan atau lingkungan hidup baik dalam konteks global maupun dalam konteks Indonesia serta (2). Bagaimana perbandingan konstruksi hukum baik dalam negeri maupun luar negeri yang mengatur mengenai relasi antara teknologi dan lingkungan.

## C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini kami menggunakan metode yuridis-empiris dalam menjawab masalah yang sudah kami uraikan sebelumnya. Metode yuridis kami fokuskan untuk melacak instrumen hukum yang mengatur tentang aspek digital atau teknologi dan aspek lingkungan atau keberlanjutan maupun instrumen hukum yang mengatur kedua masalah tersebut sekaligus. Instrumen hukum yang kami lacak tidak terbatas dalam bentuk atau format tertentu melainkan mencakup seluruh aturan yang bisa kami jangkau, baik aturan dalam negeri maupun aturan luar negeri sebagai komparasi atau perbandingan. Sedangkan aspek empiris, kami fokus untuk membahas keterkaitan terutama berkaitan dengan dampak dari keberadaan teknologi terhadap lingkungan yang jarang dibahas. Pada bagian ini kami fokus untuk mendeskripsikan bagaimana teknologi telah berpengaruh pada aspek lingkungan. Sedangkan dari sisi pendekatan penelitian, kami fokus kepada pendekatan perundang-undangan untuk membahas terkait aspek yuridis dari teknologi dan lingkungan sedangkan dari dimensi empiris kami fokus dengan data-data sekunder

---

<sup>16</sup> Nuoai Lei, dkk., "The Water Use of Data Center Workloads: A Review and Assessment of Key Determinants," *Resources, Conservation and Recycling* 219 (June 2025): 108310, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2025.108310>.

<sup>17</sup> Miguel Yanez Barnuevo, "Data Centers and Water Consumption," *Environmental and Energy Study Institute*, 2025, <https://www.eesi.org/articles/view/data-centers-and-water-consumption>.

berupa studi kepustakaan yang menjelaskan mengenai dampak teknologi terhadap lingkungan.

## II. PEMBAHASAN

### A. Dampak Teknologi Terhadap Eksistensi Lingkungan

Sebelum kami masuk pada topik yang berkaitan dengan apa yang kami sebut sebagai *green digital constitutionalism* yakni sebuah konsep dimana prinsip konstitusionalisme (penghormatan terhadap HAM, perimbangan kekuasaan dan sebagainya) haruslah juga memperhatikan aspek lingkungan atau keberlanjutan. Kami memandang perlu untuk menunjukkan data dan fakta berkaitan dengan bagaimana perkembangan teknologi yang pada dasarnya telah memengaruhi aspek lingkungan.

Secara historis kurang lebih selama seabad, Karl Polanyi memotret bagaimana evolusi masyarakat pasar telah bergeser secara simultan dan mengalami dinamika secara terus-menerus yakni masyarakat pasar yang terus-menerus berkembang.<sup>18</sup> Justus von Liebig menjelaskan bahwa industrialisasi yang masif di Inggris telah menyebabkan apa yang disebutnya sebagai “sistem spoliasi” yang justru merusak kondisi reproduksi tanah pada zaman itu.<sup>19</sup> Hal inilah yang kita lihat pada zaman kontemporer saat ini. Dahulu masyarakat pasar konsisten pada evolusi industri, saat ini masyarakat pasar telah berevolusi dari industri yang berbasis mengandalkan tenaga manusia beralih ke industri yang berbasis pada teknologi. Saat ini banyak terjadi dimana industri-industri yang ada telah beralih dari memanfaatkan manusia sebagai produsen ke teknologi sebagai produsen utama. Namun, meski telah terjadi perubahan signifikan dalam model produksi, pada saat yang sama pula eksploitasi terhadap sumber daya alam (SDA) terus dan tetap terjadi.

Kondisi demikian juga terjadi saat ini terutama ketika ekspansi kapital teknologi semakin masif belakangan ini. Kemajuan teknologi yang sebagian besar telah mengubah hidup kita, pada saat yang bersamaan mengeksklusi prinsip kedaulatan alam atau hak terhadap lingkungan. Beberapa catatan misalnya menyoroti bahwa industri teknologi menyumbang 7 persen emisi global dengan prediksi akan terus bertambah, selain itu konsumsi energi dari teknologi bisa mencapai 70 miliar KWh listrik. Sebagai contoh, produksi satu buah *handphone* diperkirakan membutuhkan sekitar 12.760 liter air dari awal sampai akhir. Selain itu, diperkirakan ada sekitar 53,6 juta ton limbah elektronik yang diproduksi secara global. Sebaliknya diperkirakan hanya sekitar 6 persen perusahaan yang memiliki strategi yang berkaitan dengan aspek keberlanjutan, sedangkan ada sekitar 89 persen organisasi yang mendaur ulang kurang dari 10 persen perangkat elektronik mereka.<sup>20</sup>

Ada beragam dimensi untuk melihat apa saja bahan atau residu dari teknologi yang kemudian berpotensi merusak lingkungan, sebab sebagaimana telah dijelaskan

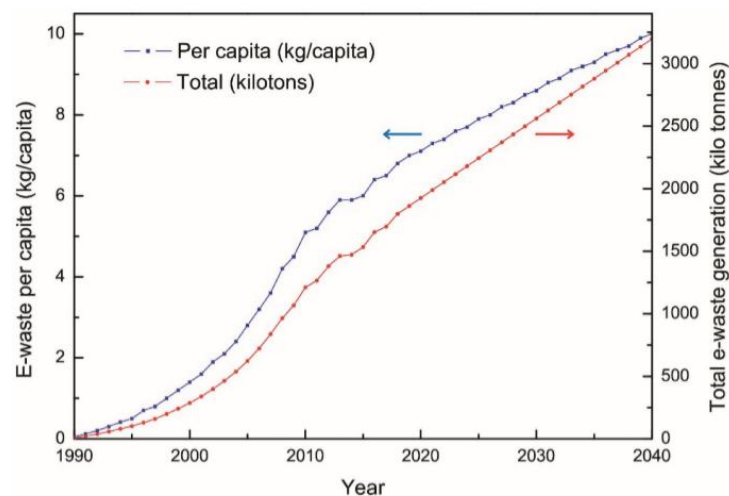
---

<sup>18</sup> Karl Polanyi, *Transformasi Besar: Asal-Usul Politik Dan Ekonomi Zaman Sekarang* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2003). H. 177

<sup>19</sup> John Bellamy Foster dan Brett Clark, *Perampokan Alam: Kapitalisme Dan Krisis Ekologi* (Yogyakarta: Penerbit Independen, 2025). H. 33

<sup>20</sup> Inemesit Ukpanah, “Is Technology Bad for the Environment? Statistics, Trends, and Facts,” Greenmatch, 2024, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/technology-environmental-impact>.

mulai dari awal sampai akhir tahap produksi teknologi semuanya berkaitan dengan lingkungan dan berpotensi merusak lingkungan. Namun, pada dasarnya terdapat beberapa aspek untuk melihat dimensi apa saja dari teknologi yang merusak atau setidaknya berpotensi merusak lingkungan. Misalnya saja berkaitan dengan sampah elektronik (*E-Waste*), Andarani dan Goto memperkirakan bahwa sampah elektronik di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 258.000 ton dan akan berpotensi terus bertambah seiring meningkatnya kebutuhan manusia akan teknologi.<sup>21</sup> Santoso, et.al, memperkirakan bahwa pada Tahun 2028 limbah elektronik diperkirakan mencapai 487.000 ton.<sup>22</sup> Sedangkan menurut Kurniawan et.al, produksi limbah elektronik tegak lurus dengan pertumbuhan ekonomi dan kepadatan penduduk.<sup>23</sup>



**Gambar 2 Peningkatan Sampah Elektronik dan Pertumbuhan Ekonomi Nasional (Sumber: Kurniawan, dkk., 2022)**

Catatan kritis dalam hasil riset Kurniawan et.al adalah bahwa peningkatan jumlah sampah elektronik nyatanya berbanding lurus dengan pertumbuhan ekonomi nasional. Hal ini menandakan bahwa ekspansi ekonomi khususnya ekonomi digital yang ada dalam konteks di Indonesia belum berorientasi pada ekonomi yang berkelanjutan.

Selain dari segi pasca-produksi, aspek lingkungan juga sering terkait erat dengan proses produksi dan pra-produksi. Misalnya saja bahan dasar dari beberapa barang elektronik yang ada seperti *handphone*, laptop, maupun alat transportasi yang belakangan ini mulai berevolusi ke energi baterai sangat erat kaitannya dengan bahan

<sup>21</sup> Pertiwi Andarani dan Naohiro Goto, "Potential E-Waste Generated from Households in Indonesia Using Material Flow Analysis," *Journal of Material Cycles and Waste Management* 16, no. 2 (April 21, 2014): 306–20, <https://doi.org/10.1007/s10163-013-0191-0>.

<sup>22</sup> Sylfannie Santoso, dkk., "Estimating the Amount of Electronic Waste Generated in Indonesia: Population Balance Model," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 219 (January 14, 2019): 012006, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/219/1/012006>.

<sup>23</sup> Kurniawan Kurniawan, dkk., "Current Status of the Recycling of E-Waste in Indonesia," *Geosystem Engineering* 25, no. 3–4 (2022): 83–94, <https://doi.org/10.1080/12269328.2022.2142856>.

logam bernama nikel. Nikel memiliki peran yang sangat krusial dalam mendukung kinerja ponsel modern. Logam seperti nikel dipakai pada bagian luar perangkat, terutama yang berbahan dasar baja tahan karat, serta pada sejumlah komponen internal komputer, *handphone*, tablet, dan berbagai perangkat teknologi canggih lainnya. Baterai yang digunakan pada *handphone*, laptop, hingga kamera digital masa kini umumnya mengandung nikel, baik dalam bentuk lithium-ion, nikel metal hydride (NiMH), maupun nikel-cadmium (NiCd). Keberadaan nikel juga menjadi elemen penting dalam semua jenis baterai tersebut karena mendukung proses penyolderan bebas timbal, melindungi perangkat dari gangguan elektromagnetik, dan mencegah terjadinya korosi. Tanpa nikel, perangkat seperti ponsel akan cepat rusak dan kehilangan fungsinya.<sup>24</sup>

Indonesia diperkirakan akan menjadi pusat industri baterai dunia dikarenakan cadangan nikel nasional diproyeksi mencapai 42 persen dari total cadangan nikel global. Namun, meskipun nikel merupakan bahan tambang yang amat strategis bagi kepentingan transisi energi dan perkembangan teknologi di seluruh dunia. Disaat yang bersamaan pula, menurut laporan *Climate Rights International* (CRI) bersama *AI Climate Initiative* dari University of California, Berkeley, kawasan konsesi pertambangan nikel di Halmahera sebagai contoh telah menyebabkan hilangnya sedikitnya 5.331 hektare hutan tropis. Kerusakan tersebut setara dengan pelepasan sekitar 2,04 juta ton emisi gas rumah kaca (CO<sub>2</sub>e) yang sebelumnya tersimpan dalam cadangan karbon hutan tersebut.<sup>25</sup>

Laporan lainnya misalnya dari Mongabay menyoroti dampak ekologis dari pertambangan nikel di Halmahera Timur yang telah menyebabkan laut Halmahera Timur telah terkontaminasi dengan material sebagai residu dari aktivitas pertambangan nikel. Studi yang dilakukan oleh Universitas Khairun Ternate menunjukkan bahwa laut dan ikan di sekitar laut Halmahera Timur telah terkontaminasi dengan logam berat.<sup>26</sup> Selain telah merusak alam, keberadaan aktivitas pertambangan tersebut juga telah merugikan hak-hak dasar dari manusia. Hasil dari pengelolaan nikel inilah yang nantinya bertransformasi menjadi benda-benda elektronik yang menopang beragam aktivitas digital manusia.

Terakhir, pemanfaatan teknologi juga memerlukan daya energi yang besar, energi-energi tersebut bersumber dari energi listrik. Indonesia mengalami peningkatan penggunaan atau konsumsi energi listrik yang cukup signifikan beberapa tahun belakangan ini serta menempati posisi ke-21 sebagai negara dengan konsumsi listrik terbanyak di seluruh dunia. Laporan Mongabay mengatakan bahwa peralatan elektronik yang terafiliasi dengan energi listrik bertanggung jawab atas 39,3

---

<sup>24</sup> "Hidup Manusia Dikepung Nikel: Dari Panci, HP Hingga Mesin Perang," CNBC Indonesia, 2025, <https://www.cnbcindonesia.com/research/20250629150229-128-644696/hidup-manusia-dikepung-nikel-dari-panci-hp-hingga-mesin-perang>.

<sup>25</sup> Climate Rights International, "Perusakan Berlanjut Dan Rendahnya Akuntabilitas (Pelanggaran Hak Asasi Manusia, Lingkungan Hidup, Dan Iklim Dalam Industri Nikel Indonesia)," 2025, <https://cri.org/reports/perusakan-berlanjut-dan-rendahnya-akuntabilitas/>.

<sup>26</sup> Mahmud Ichi, "Laut Halmahera Timur Tercemar Parah Limbah Nikel," Mongabay, 2024, <https://mongabay.co.id/2024/01/02/laut-halmahera-timur-tercemar-parah-limbah-nikel/>.

persen emisi CO<sub>2</sub> terkait energi.<sup>27</sup> Hal ini belum lagi ditambah fakta bahwa penopang energi listrik di Indonesia masih menggunakan energi fosil seperti batubara sebagai sumber energi.

Menurut Laporan Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menunjukkan bahwa 67 persen pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan energi fosil seperti batubara sebagai bahan bakar utamanya.<sup>28</sup> Ketergantungan terhadap energi fosil selaras dengan peningkatan kebutuhan listrik untuk perangkat digital. Contohnya, pusat data membutuhkan sekitar 200 terrawatt (TWh) per jam. Untuk pusat data saja diperkirakan menyumbang 0,3 persen dari total emisi global dengan catatan hal itu baru berkaitan dengan pusat data dan belum mencakup hal-hal lainnya, misalnya kebutuhan air untuk sistem *cooling* maupun dimensi digital lainnya yang saling berkaitan satu sama lain termasuk konsumsi energi untuk barang elektroniknya.<sup>29</sup>

Hal ini menunjukkan bahwa di tengah peningkatan perkembangan teknologi yang semakin masif dan semakin memudahkan segala aspek pekerjaan manusia, namun bagaikan paradoks, di sisi yang lain keberadaan teknologi telah mengeksklusi prinsip konstitusionalisme yang lain yakni perlindungan terhadap HAM baik terhadap manusia terutama terhadap alam sendiri.

Hal inilah yang dikritik oleh Vandana Shiva dengan mengemukakan bahwa tatanan dunia pada dasarnya memang sedang direkonstruksi dengan beragam hal yang memudahkan segala aktivitas dan pekerjaan manusia termasuk dalam hal ini ialah dengan perkembangan teknologi. Akan tetapi, tatanan dunia yang sedang berubah tersebut dibangun di atas fondasi perekonomian yang serakah, komodifikasi seluruh kehidupan dan pertumbuhan tanpa batas. Hal demikian sebenarnya tidak mengarahkan peradaban manusia pada level yang lebih sempurna, sebaliknya dalam keadaan demikian peradaban manusia sedang mengalami keruntuhan. Bagi Shiva, fundamentalisme teknologi yang mengeksternalisasi berbagai ongkos, baik ongkos ekologi dan sosial telah membutuhkan manusia akan kerusakan ekologi dan akhirnya mengantarkan manusia pada persimpangan kepunahan.<sup>30</sup> Bagi Gunther Anders sebagaimana dikutip oleh Robertus Robet inilah yang dimaksud dengan kebutaan apokaliptik.<sup>31</sup>

Instrumen konstitusi yakni konstitusionalisme digital tidak boleh mengabaikan prinsip keberlanjutan hingga terjebak dalam tragedi kebutaan apokaliptik serupa.

---

<sup>27</sup> Jaka Hendra Baittri, "Produk Elektronik Berstandar Hemat Energi Minim Sosialisasi," Mongabay, 2024, <https://mongabay.co.id/2024/06/30/produk-elektronik-berstandar-hemat-energi-minim-sosialisasi/>.

<sup>28</sup> Juanda Volo Sinaga, "Batubara Indonesia: Pilar Utama Energi Di Era Transisi Energi Dan Hilirisasi Menuju Kemandirian Bangsa," Dirjen Minerba, Kementerian ESDM, 2024, <https://www.minerba.esdm.go.id/berita/minerba/detil/20241003-batubara-indonesia-pilar-utama-energi-di-era-transisi-energi-dan-hilirisasi-menuju-kemandirian-bangsa>.

<sup>29</sup> Steven Gonzalez Monserrate, "The Cloud Is Material: On the Environmental Impacts of Computation and Data Storage," *MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing*, no. Winter 2022 (January 27, 2022), <https://doi.org/10.21428/2c646de5.031d4553>.

<sup>30</sup> Vandana Shiva, *Berdamai Dengan Bumi: Kejahatan Korporasi Dan Masa Depan Sumber Daya, Pangan Dan Tanah* (Yogyakarta: Penerbit Independen, 2023). H. 12-13

<sup>31</sup> Robet, "Dari Emansipasi Ke Ekosipasi: Politik Ekologi Dan Kewargaan Baru Indonesia." *Loc. Cit*

Konstitusionalisme digital selain berupaya mendudukkan HAM dan perimbangan kekuasaan dalam konteks digital, tetapi juga harus melihat secara luas dan jeli terkait dampak eksternalitas negatif dari teknologi yang justru bertentangan dengan prinsip konstitusionalisme itu sendiri khususnya berkaitan dengan eksistensi lingkungan hidup.

## **B. Instrumen Hukum Konstitusionalisme Digital yang Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan**

Beragam diskusi terkait konstitusionalisme digital telah menempatkan beragam isu sebagai fokus kajian mengenai aspek konstitusionalisme dalam dunia digital. Ada yang fokus kepada perlindungan terhadap pengguna internet termasuk hak-hak dasar mereka, serta bagaimana internet dianggap sebagai salah satu “tools” untuk mewujudkan partisipasi publik yang lebih bermakna.<sup>32</sup> Ataupun ada yang fokus kepada aspek konstitusionalisme khususnya aspek *rule of law* yang berkaitan dengan relasi atau penggunaan kekuasaan antara platform digital dengan pengguna (*user*).<sup>33</sup> Ataupun ada yang melihat bagaimana penggunaan seperti *big data* telah melahirkan manipulasi lewat propaganda komputasional yang berhasil memengaruhi hasil pemilu bagi negara-negara demokratis.<sup>34</sup>

Disisi yang lain masih banyak pula dampak negatif yang timbul dari penggunaan teknologi tanpa batas seperti *scamming*, *doxing* dan sebagainya. Oleh karena perkembangan teknologi yang semakin masif telah menimbulkan beragam dampak positif maupun negatif maka berbagai negara sejak tahun 1990an sampai tahun 2000an mulai mengadopsi beragam aturan yang mengatur berkaitan dengan keberadaan maupun penggunaan teknologi dalam berbagai aktivitas kehidupan.<sup>35</sup>

Secara konseptual, teknologi yang berkelanjutan dikenal dengan istilah lain seperti “*green technology*” atau “*eco-friendly technology*”. Konsepnya sederhana, manusia harus menciptakan teknologi yang bersifat ramah lingkungan. Mulai dari sumber energinya harus bersumber dari energi terbarukan, hemat energi dan memiliki kapasitas yang baik dalam pengelolaan limbah teknologi serta mampu berdampak pada penurunan emisi karbon. Selain itu, teknologi yang berkelanjutan juga harus memperhatikan basis produksi yang jauh lebih ramah yaitu pada masa pra-produksi maupun pasca-produksi.<sup>36</sup>

---

<sup>32</sup> Claudia Padovani dan Mauro Santaniello, “Digital Constitutionalism: Fundamental Rights and Power Limitation in the Internet Eco-System,” *International Communication Gazette* 80, no. 4 (June 13, 2018): 295–301, <https://doi.org/10.1177/1748048518757114>.

<sup>33</sup> Nicolas Suzor, “Digital Constitutionalism: Using the Rule of Law to Evaluate the Legitimacy of Governance by Platforms,” *Social Media + Society* 4, no. 3 (July 17, 2018), <https://doi.org/10.1177/2056305118787812>.

<sup>34</sup> Agus Sudibyo, *Tarung Digital: Propaganda Komputasional Di Berbagai Negara* (Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia, 2021). H. 1-7

<sup>35</sup> Mauro Santaniello, dkk., “The Language of Digital Constitutionalism and the Role of National Parliaments,” *International Communication Gazette* 80, no. 4 (2018): 320–36, <https://doi.org/10.1177/1748048518757138>.

<sup>36</sup> “Teknologi Ramah Lingkungan: Syarat Utama Dan Tujuannya,” *Vida*, 2024, <https://vida.id/id/blog/teknologi-ramah-lingkungan>.

Dalam konteks konstitusionalisme digital yang berkelanjutan atau dengan istilah kami "*green digital constitutionalism*", penerapan terhadap prinsip-prinsip teknologi berkelanjutan harus didukung dalam kerangka *rule of law* atau kerangka hukum yang baik. Di beberapa negara terutama di negara-negara yang merupakan produsen teknologi terkemuka di dunia misalnya Korea Selatan, mereka menganut prinsip yang disebut sebagai *Extended producer responsibility* (EPR) untuk mengatasi apa yang disebut sebagai *waste electrical and electronic equipment* (WEEE). Pada Tahun 2003 dan 2008, Korea Selatan menerbitkan undang-undang bernama *Act for Resource Circulation of Electrical and Electronic Equipment and Vehicles* (ARCEEEV) yang mengadopsi prinsip tanggung jawab produsen (*producer responsibility*) untuk bertanggung jawab terhadap limbah elektronik yang akan dihasilkan oleh setiap produk mereka.<sup>37</sup> Bukan hanya itu saja, melainkan efek lain dari pengelolaan terhadap limbah teknologi juga memiliki dasar hukumnya masing-masing seperti *Water Quality and Aquatic Ecosystem Act, Clean Air Act and Noise and Vibration Act*.

Selain itu, pendirian pusat pengelolaan limbah elektronik haruslah berdasarkan undang-undang khusus yang menentukan daerah mana saja yang bisa mendirikan fasilitas tersebut. Negara penghasil teknologi lainnya seperti Uni Eropa, China, Jepang dan Taiwan juga mulai mengadopsi aturan serupa untuk mengelola dampak ekologis yang muncul dari produksi teknologi di negara masing-masing.<sup>38</sup>

Di Indonesia sendiri terdapat beragam kendala dalam pengelolaan sampah elektronik. Meski penggunaan benda-benda elektronik di Indonesia cukup tinggi terutama karena masifnya perkembangan teknologi digital, namun pada saat yang bersamaan pula belum ada upaya maksimal dalam mengurangi dampak ekologis dari teknologi. Misalnya, dalam hal pengelolaan limbah elektronik kebanyakan dilakukan oleh pendaur lokal atau informal. Sifatnya juga sangat terbatas terutama di level nasional.

Disisi regulasi, Indonesia belum memiliki regulasi yang memadai dalam pengelolaan limbah elektronik.<sup>39</sup> Kerangka regulasi yang mengatur hal ini masih dalam bentuk yang sangat abstrak yakni Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.<sup>40</sup> Hal ini tentunya belum cukup bila dibandingkan dengan regulasi yang ketat seperti yang berlaku di negara-negara seperti Korea, Eropa dan China. Regulasinya harus jauh lebih komprehensif yang bukan hanya fokus kepada pengelolaan limbahnya melainkan harus pula mencakup hal-hal pendukung lainnya.

Tanggung jawab korporasi atau *non-state actor* menjadi kunci dalam konsep soal konstitusionalisme digital yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, sejauh ini dalam konteks Indonesia instrumen yang mengatur barulah sebatas peraturan

<sup>37</sup> Panate Manomaivibool dan Jong Ho Hong, "Two Decades, Three WEEE Systems: How Far Did EPR Evolve in Korea's Resource Circulation Policy?," *Resources, Conservation and Recycling* 83 (February 2014): 202-12, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.011>.

<sup>38</sup> UNDP, "Sustainable Development Goals Policy Brief Series No. 6 Food Waste Management in Korea: Focusing on Seoul," 2019.

<sup>39</sup> Aulia Qisthi Mairizal, dkk., "Electronic Waste Generation, Economic Values, Distribution Map, and Possible Recycling System in Indonesia," *Journal of Cleaner Production* 293 (April 2021): 126096, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126096>.

<sup>40</sup> Kurniawan, dkk., "Current Status of the Recycling of E-Waste in Indonesia." *Op.Cit*

Otoritas Jasa Keuangan Nomor 51/POJK.03/2017 Tahun 2017 tentang Penerapan Keuangan Berkelanjutan bagi Lembaga Jasa Keuangan, Emiten, dan Perusahaan Publik mengatur tentang bagaimana tanggung jawab perusahaan baik yang bergerak di jasa keuangan, emiten dan perusahaan yang sudah IPO untuk wajib menjaga aspek keberlanjutan. Namun, aturan ini sifatnya sangat limitatif karena hanya berbentuk peraturan lembaga tertentu saja yakni peraturan Otoritas Jasa Keuangan. Bahkan objek pengaturannya pun masih bersifat terbatas.

Peraturan lainnya misalnya dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Perpajakan yang di dalamnya mengatur tentang pajak karbon. Namun, ketentuan ini pun masih bersifat represif dan belum menyentuh aspek lingkungan secara umum, bahwa aspek lingkungan disini tidak hanya dimaknai dari segi misalnya produksi emisi karbon tetapi juga menyangkut seperti air, tanah, tanaman, hewan dan sebagainya. Jadi aturan ini pun sifatnya juga masih sangat terbatas.<sup>41</sup>

Hal tersebut belum lagi ditunjang dari segi *political will* seperti komitmen terhadap transisi energi listrik dari batubara ke energi terbarukan atau juga dari dimensi pra-produksi, dimana produksi alat-alat teknologi saat ini sangat bergantung dari logam-logam tambang yang terkandung di dalam tanah. Proses eksplorasi dan eksploitasi terhadap logam-logam tersebut sejauh ini masih jauh dari prinsip pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dan berkeadilan.

Jadi, peraturan di Indonesia sifatnya masih terpisah-pisah antara undang-undang yang fokus kepada aspek teknologi maupun yang fokus kepada aspek lingkungan. Pada tataran konstitusi sendiri yakni dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 (UUD NRI Tahun 1945), aturan yang berkaitan dengan teknologi terdapat dalam Pasal 28F tentang hak untuk berkomunikasi dan mendapatkan informasi serta untuk mencari, memperoleh, memiliki, menyimpan, mengolah, dan menyampaikan informasi,<sup>42</sup> serta Pasal 31 ayat (5) yang mewajibkan Pemerintah untuk memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi.<sup>43</sup> Sedangkan aturan dalam konstitusi yang mengatur soal lingkungan terdapat dalam Pasal 28H ayat (1) dimana setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik,<sup>44</sup> serta Pasal 33 ayat (3) dan (4) dimana kekayaan alam harus

---

<sup>41</sup> C Aisyiah dan D A Wisnuwardhani, "Digital Constitutionalism and Sustainable Developments in Indonesia," *Proceedings of International ...* 3, no. 1 (2022), <https://jurnal.unmer.ac.id/index.php/iconiss/article/view/9691>.

<sup>42</sup> *Vide* Pasal 28F Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berbunyi "Setiap orang berhak untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi untuk mengembangkan pribadi dan lingkungan sosialnya, serta berhak untuk mencari, memperoleh, memiliki, menyimpan, mengolah, dan menyampaikan informasi dengan menggunakan segala jenis saluran yang tersedia."

<sup>43</sup> *Vide* Pasal 31 ayat (5) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berbunyi "Pemerintah memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menjunjung tinggi nilai-nilai agama dan persatuan bangsa untuk kemajuan peradaban serta kesejahteraan umat manusia"

<sup>44</sup> *Vide* Pasal 28H ayat (1) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berbunyi "Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan."

diperuntukkan untuk rakyat dan pembangunan ekonomi nasional haruslah berbasis pada prinsip keberlanjutan dan wawasan lingkungan.<sup>45</sup>

Dalam tataran konstitusi pun di Indonesia, prinsip antara teknologi dan lingkungan masih merupakan dua aturan yang terpisah satu sama lain. Meski demikian Pasal 33 ayat (4) UUD NRI Tahun 1945 bisa menjadi pintu masuk untuk mendorong setiap aktivitas perekonomian termasuk ekonomi digital haruslah dikelola berbasis pada prinsip keberlanjutan dan berwawasan lingkungan. Meski demikian, Pasal 33 ayat (4) UUD NRI Tahun 1945 bisa menjadi pintu masuk dalam pengelolaan ekonomi digital yang berbasis pada keberlanjutan dan lingkungan hidup, namun pasal *a quo* ide besarnya masih terkait dengan perekonomian negara saja, bukan pada aspek digital dan keberlanjutan. Oleh karena itu perlu ada regulasi yang secara khusus mengatur terkait hubungan antara teknologi yang berbasis pada prinsip konstitusionalisme dengan keberadaan lingkungan hidup atau keberlanjutan.

### III. KESIMPULAN

Pada bagian ini kami berkesimpulan bahwa perkembangan teknologi yang semakin masif memang telah membawa manusia pada peradaban yang lebih maju dan tentunya sangat membantu beragam aktivitas manusia. Namun, disisi yang lain masifnya perkembangan teknologi telah berdampak negatif pada keberadaan atau eksistensi dari lingkungan. Teknologi yang semakin masif membutuhkan hal-hal seperti air dalam jumlah besar, bahan-bahan dasar dari setiap produk elektronik yang bersumber dari eksploitasi logam tambang dan lain sebagainya telah terbukti merusak lingkungan dan bahkan membahayakan masa depan umat manusia yang diuntungkan dari keberadaan teknologi. *Political will* yang relatif kurang dan infrastruktur penopang teknologi misalnya sumber listrik yang masih belum berbasis pada dimensi keberlanjutan telah menghambat proyek konstitusionalisme digital untuk berkembang menjadi *green digital constitutionalism*. Disisi yang lain, regulasi yang ada masih sangat terbatas baik dari tataran konstitusi, undang-undang dan bahkan aturan lainnya yang mengatur secara spesifik terkait dengan penggunaan, pengelolaan dan limbah dari teknologi yang berkaitan dengan lingkungan.

Oleh karena itu, kami memandang bahwa perlu penguatan regulasi terkait teknologi berkelanjutan sehingga ancaman teknologi tidak hanya dipandang sebagai ancaman digital saja melainkan juga mengandung aspek ancaman ekologis. Penguatan regulasi harus dimulai dari tingkatan konstitusi dan sampai undang-undang terkait dimana kami menyarankan agar dibuat undang-undang khusus soal teknologi berkelanjutan. Namun, hal ini tidak cukup jika tidak disertai dengan *political will* berupa komitmen terhadap penyediaan energi yang berbasis pada energi berkelanjutan atau energi terbarukan serta ketersediaan infrastruktur yang memadai

---

<sup>45</sup> *Vide* Pasal 33 ayat (3) dan (4) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berbunyi “(3). Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat; (4). Perekonomian nasional diselenggarakan berdasar atas demokrasi ekonomi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan, berkelanjutan, berwawasan lingkungan, kemandirian, serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional.”

dalam mengelola dampak negatif dari teknologi terhadap lingkungan khususnya limbah teknologi dan sebagainya. Semuanya membutuhkan komitmen yang teguh dalam menanggapi isu-isu lingkungan yang semakin terabaikan belakangan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyiah, C, dan D A Wisnuwardhani. "Digital Constitutionalism and Sustainable Developments in Indonesia." *Proceedings of International ...* 3, no. 1 (2022). <https://jurnal.unmer.ac.id/index.php/iconiss/article/view/9691>.
- Andarani, Pertiwi, dan Naohiro Goto. "Potential E-Waste Generated from Households in Indonesia Using Material Flow Analysis." *Journal of Material Cycles and Waste Management* 16, no. 2 (April 21, 2014): 306–20. <https://doi.org/10.1007/s10163-013-0191-0>.
- Asshiddiqie, Jimly. *Green Constitution: Nuansa Hijau Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945*. Jakarta: Rajawali Pers, 2009.
- Baitri, Jaka Hendra. "Produk Elektronik Berstandar Hemat Energi Minim Sosialisasi." Mongabay, 2024. <https://mongabay.co.id/2024/06/30/produk-elektronik-berstandar-hemat-energi-minim-sosialisasi/>.
- Barnuevo, Miguel Yanez. "Data Centers and Water Consumption." Environmental and Energy Study Institute, 2025. <https://www.eesi.org/articles/view/data-centers-and-water-consumption>.
- Celeste, Edoardo. "Digital Constitutionalism: A New Systematic Theorisation." *International Review of Law, Computers & Technology* 33, no. 1 (January 2, 2019): 76–99. <https://doi.org/10.1080/13600869.2019.1562604>.
- — —. *Digital Constitutionalism The Role of Internet Bills of Rights*. New York: Routledge, 2023.
- Chen, Quan, Zheng Yan, Mariola Moeyaert, dan Robert Bangert-Drowns. "Mobile Multitasking in Learning: A Meta-Analysis of Effects of Mobilephone Distraction on Young Adults' Immediate Recall." *Computers in Human Behavior* 162 (January 2025): 108432. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108432>.
- Climate Rights International. "Perusakan Berlanjut Dan Rendahnya Akuntabilitas (Pelanggaran Hak Asasi Manusia, Lingkungan Hidup, Dan Iklim Dalam Industri Nikel Indonesia)," 2025. <https://cri.org/reports/perusakan-berlanjut-dan-rendahnya-akuntabilitas/>.
- CNBC Indonesia. "Hidup Manusia Dikepung Nikel: Dari Panci, HP Hingga Mesin Perang," 2025. <https://www.cnbcindonesia.com/research/20250629150229-128-644696/hidup-manusia-dikepung-nikel-dari-panci-hp-hingga-mesin-perang>.
- Foster, John Bellamy, dan Brett Clark. *Perampokan Alam: Kapitalisme Dan Krisis Ekologi*. Yogyakarta: Penerbit Independen, 2025.
- Ichi, Mahmud. "Laut Halmahera Timur Tercemar Parah Limbah Nikel." Mongabay, 2024. <https://mongabay.co.id/2024/01/02/laut-halmahera-timur-tercemar-parah-limbah-nikel/>.
- Kompas. "Berapa Jam Gen Z Mengonsumsi Medsos Setiap Hari?," 2025. <https://www.kompas.id/artikel/berapa-jam-gen-z-mengonsumsi-medsos-setiap-hari>.

- 
- Krantz, Tom, dan Alexandra Jonker. "Apa Itu Teknologi Berkelanjutan?" IBM, 2024. [www.ibm.com/id-id/think/topics/sustainable-technology](http://www.ibm.com/id-id/think/topics/sustainable-technology).
- Kurniawan, Kurniawan, Muhammad Dzikri Ahira Soefihara, Deddy Chandra Nababan, dan Sookyung Kim. "Current Status of the Recycling of E-Waste in Indonesia." *Geosystem Engineering* 25, no. 3-4 (2022): 83-94. <https://doi.org/10.1080/12269328.2022.2142856>.
- Lei, Nuoa, Jun Lu, Arman Shehabi, dan Eric Masanet. "The Water Use of Data Center Workloads: A Review and Assessment of Key Determinants." *Resources, Conservation and Recycling* 219 (June 2025): 108310. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2025.108310>.
- Mairizal, Aulia Qisthi, Agung Yoga Sembada, Kwong Ming Tse, dan Muhammad Akbar Rhamdhani. "Electronic Waste Generation, Economic Values, Distribution Map, and Possible Recycling System in Indonesia." *Journal of Cleaner Production* 293 (April 2021): 126096. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126096>.
- Manomaivibool, Panate, dan Jong Ho Hong. "Two Decades, Three WEEE Systems: How Far Did EPR Evolve in Korea's Resource Circulation Policy?" *Resources, Conservation and Recycling* 83 (February 2014): 202-12. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.011>.
- Mbukut, Antonius. "Media Sosial Dan Orientasi Diri Generasi Muda Indonesia Ditinjau Dari Pemikiran Yuval Noah Harari." *Jurnal Filsafat Indonesia* 7, no. 1 (April 30, 2024): 1-10. <https://doi.org/10.23887/jfi.v7i1.67571>.
- Monserrate, Steven Gonzalez. "The Cloud Is Material: On the Environmental Impacts of Computation and Data Storage." *MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing*, no. Winter 2022 (January 27, 2022). <https://doi.org/10.21428/2c646de5.031d4553>.
- Padovani, Claudia, dan Mauro Santaniello. "Digital Constitutionalism: Fundamental Rights and Power Limitation in the Internet Eco-System." *International Communication Gazette* 80, no. 4 (June 13, 2018): 295-301. <https://doi.org/10.1177/1748048518757114>.
- Polanyi, Karl. *Transformasi Besar: Asal-Usul Politik Dan Ekonomi Zaman Sekarang*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2003.
- Robet, Robertus. "Dari Emansipasi Ke Ekosipasi: Politik Ekologi Dan Kewargaan Baru Indonesia," 2025.
- Santaniello, Mauro, Nicola Palladino, Maria Carmela Catone, dan Paolo Diana. "The Language of Digital Constitutionalism and the Role of National Parliaments." *International Communication Gazette* 80, no. 4 (2018): 320-36. <https://doi.org/10.1177/1748048518757138>.
- Santoso, Sylfannie, T Yuri M Zagloel, Romadhani Ardi, dan Amalia Suzianti. "Estimating the Amount of Electronic Waste Generated in Indonesia: Population Balance Model." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 219 (January 14, 2019): 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/219/1/012006>.
- Schmidt, Eric, dan Jared Cohen. *The New Digital Age*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia, 2013.
- Shiva, Vandana. *Berdamai Dengan Bumi: Kejahatan Korporasi Dan Masa Depan Sumber Daya, Pangan Dan Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Independen, 2023.

- 
- Sinaga, Juanda Volo. "Batubara Indonesia: Pilar Utama Energi Di Era Transisi Energi Dan Hilirisasi Menuju Kemandirian Bangsa." Dirjen Minerba, Kementerian ESDM, 2024. <https://www.minerba.esdm.go.id/berita/minerba/detil/20241003-batubara-indonesia-pilar-utama-energi-di-era-transisi-energi-dan-hilirisasi-menuju-kemandirian-bangsa>.
- Suardi, Imelda, Hilda Rossieta, Chaerul Djakman, dan Vera Diyanty. "Procurement Governance in Reducing Corruption in the Indonesian Public Sector: A Mixed Method Approach." *Cogent Business and Management* 11, no. 1 (2024). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2393744>.
- Sudiby, Agus. *Tarung Digital: Propaganda Komputasional Di Berbagai Negara*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia, 2021.
- Suroso, Fajar Laksono. "Konstitusionalisme Digital." hukumonline, 2022. <https://www.hukumonline.com/berita/a/konstitusionalisme-digital-lt638db1a72a2ca/>.
- Suzor, Nicolas. "Digital Constitutionalism: Using the Rule of Law to Evaluate the Legitimacy of Governance by Platforms." *Social Media + Society* 4, no. 3 (July 17, 2018). <https://doi.org/10.1177/2056305118787812>.
- Ukpanah, Inemesit. "Is Technology Bad for the Environment? Statistics, Trends, and Facts." Greenmatch, 2024. <https://www.greenmatch.co.uk/blog/technology-environmental-impact>.
- UNDP. "Sustainable Development Goals Policy Brief Series No . 6 Food Waste Management in Korea : Focusing on Seoul," 2019.
- Vida. "Teknologi Ramah Lingkungan: Syarat Utama Dan Tujuannya," 2024. <https://vida.id/id/blog/teknologi-ramah-lingkungan>.
- Wafi, Mochamad Adli, dan Muhammad Machshush Bill Izzi. "Integrating Electronic Participation in the Legislative Process to Optimize the Fulfillment of Meaningful Participation." *Jurnal Konstitusi* 21, no. 4 (2024): 518-41. <https://doi.org/10.31078/jk2141>.

This page intentionally left  
blank