

The Urgency of China's Crypto Mining Ban in Relation to the Carbon Neutral Policy 2060

Urgensi Larangan Penambangan Kripto di Tiongkok Dalam Kaitannya dengan Carbon Neutral Policy 2060

Renatha Ayu Rosdiana
Universitas Airlangga

ABSTRACT

Cryptocurrencies, specifically Bitcoin, which have been developing since 2008, are gaining increasing popularity due to their high value, considered the future of global finance. With its decentralized concept, crypto activities from mining to buying and selling can be carried out by individuals anywhere at any time. Nevertheless, despite its popularity, several countries, including China, have banned crypto activities, including the mining process. This paper further elaborates on why China has banned cryptocurrency mining. In conducting the analysis, the author uses the concept of sustainable development, the concept of a green economy and the concept of environmental security. As a result, this paper finds that the Chinese government banned crypto mining because of the government's commitment to the Carbon Neutral Policy 2060, where crypto mining is one of the economic sectors that contribute to carbon emissions on a large scale, driving an increase in e-waste and its operations that consume large amounts of energy. This condition contributes to a decrease in the quality of the environment so that its carbon footprint has the potential to become an obstacle for China in realizing its Carbon Neutral Policy.

Keywords: carbon neutral policy, China, crypto mining, green economy, sustainable development environment

Mata uang kripto, secara spesifik Bitcoin yang marak berkembang sejak tahun 2008, semakin diminati banyak orang karena nilainya yang tinggi sehingga dianggap sebagai masa depan finansial global. Dengan sifatnya yang terdesentralisasi, aktivitas kripto mulai dari penambangannya hingga jual belinya dapat dilakukan oleh individu perseorangan dimanapun dan kapanpun. Namun, terlepas dari popularitasnya, beberapa negara termasuk Tiongkok melakukan pelarangan aktivitas kripto termasuk penambangannya. Tulisan ini mengelaborasi lebih lanjut pertanyaan mengapa Tiongkok melakukan pelarangan penambangan mata uang kripto. Penulis menggunakan konsep pembangunan berkelanjutan, konsep ekonomi hijau, dan konsep keamanan lingkungan. Hasilnya, tulisan ini menemukan bahwa pemerintah Tiongkok melakukan pelarangan penambangan kripto karena komitmen pemerintah terhadap Carbon Neutral Policy 2060, sebab penambangan kripto merupakan salah satu sektor ekonomi yang menyumbang emisi karbon dalam skala besar, mendorong kenaikan sampah elektronik, dan operasinya yang mengkonsumsi energi dalam jumlah besar. Kondisi ini berkontribusi pada penurunan kualitas lingkungan hidup sehingga jejak karbonnya berpotensi menjadi penghambat Tiongkok dalam mewujudkan Carbon Neutral Policy.

Kata kunci-kata kunci: kebijakan karbon netral, Tiongkok, penambangan kripto, ekonomi hijau, pembangunan lingkungan berkelanjutan

Sejak tahun 2008, mata uang kripto, seperti Bitcoin (BTC), mulai menarik perhatian karena teknologi inovatifnya yang disebut *blockchain*, yaitu sebuah sistem sumber terbuka yang terdesentralisasi. Sementara itu, pandemi COVID-19 yang melumpuhkan banyak kegiatan fisik telah berkontribusi dalam mempercepat digitalisasi ekonomi dan membuat aset kripto semakin berkembang (Cesar dan Lopez 2021). Hingga tahun 2022, tercatat sudah ada lebih dari 15.000 jenis mata uang kripto dan lebih dari 400 jenis yang telah dipakai sebagai alat tukar diseluruh dunia (Reiff 2022). Bukan hanya berkembang dari segi kuantitas, nilai mata uang kripto juga terus meningkat. Bitcoin sebagai salah satu aset kripto yang paling populer pernah mencapai harga tertinggi US\$50.000 per-keping (Howson 2021). Mata uang kripto sendiri diminati karena banyak alasan. Misalnya, Bandera (2022) menjelaskan bahwa bagi para pendukungnya, mata uang kripto merupakan salah satu bentuk keadilan finansial untuk mereka yang kehilangan haknya oleh sistem keuangan global, pengurangan akumulasi kekayaan pada mereka yang kaya oleh sistem perbankan, dan juga alat mitigasi inflasi.

Sebagai mata uang digital, tiap keping mata uang kripto dihasilkan dari sebuah proses komputasi rumus matematika kompleks yang disebut penambangan kripto. Diperkirakan untuk menambang satu keping Bitcoin, setiap harinya rata-rata diperlukan investasi sebesar US\$1,8 juta (Howson 2021). Walau memang tidak semua mata uang kripto dihasilkan dari penambangan, Bitcoin mempunyai konsensus untuk tidak mengubah algoritma dan mengharuskan penambangan untuk mendapatkannya (Reiff 2022). Hasil penambangan kripto lantas menghasilkan dua luaran, yaitu kepingan mata uang kripto itu sendiri, seperti Bitcoin, dan jaringan pembayarannya, termasuk verifikasi informasi transaksi yang dilakukan (Sebayang 2021). Sementara itu, efisiensi dari proses penambangan kripto ditentukan oleh algoritma pemrosesan atau *hashing* (Li et al. 2019). Mata uang kripto seperti Bitcoin beroperasi pada teknologi blockchain berbasis algoritma *proof-of-work* (PoW), semacam teka-teki kriptografik *puzzle*. Jenis mesin yang mengeksekusi algoritma PoW tersebut merupakan komputasi yang bergantung pada kebutuhan energi yang sangat besar (Symitsi dan Chalvatsiz 2018).

Konsumsi energi dalam penambangan kripto lantas menjadi salah satu tantangan besar bagi pengembangan mata uang kripto yang diprediksikan menjadi alat tukar alternatif yang sah secara global di masa depan. Penambangan Bitcoin global menghasilkan 65 megaton karbon dioksida pertahun yang setara dengan emisi yang dikeluarkan oleh Yunani (Bellany 2022). Penambangan Bitcoin memerlukan energi yang begitu besar karena verifikasi transaksi mata uang kripto dilakukan melalui proses komputasi yang sangat kompleks dan sangat membebani perangkat-perangkat yang digunakan. Namun, perdebatan timbul dalam diskursus terkait energi yang diperlukan untuk menambang Bitcoin sebagai mata uang alternatif di era ini. Pada satu sisi, banyak yang memandang bahwa proses penambangan Bitcoin dan mata uang kripto berpotensi menimbulkan krisis energi. Sementara itu, bagi para pendukungnya, penambangan Bitcoin dianggap lebih ramah lingkungan daripada penambangan emas (Wisanggeni 2021).

Penambangan Bitcoin dijalankan dengan konsep pasar bebas yang berarti setiap inividu maupun korporasi dapat bebas melakukannya sesuai kemampuan masing-masing. Penambangan Bitcoin juga mudah dipindahkan dengan menggunakan kontainer sehingga para penambang bisa berpindah ke berbagai tempat untuk melakukan produksi dengan energi yang cukup efisien. Hal tersebut berbeda halnya dengan penambangan emas yang hanya dapat dilakukan oleh korporasi yang telah mendapat ijin dari pemerintah dan dapat menyebabkan kerugian permanen pada lingkungan secara fisik. Reklamasi tanah dan penutupan bekas galian tambang emas juga merupakan proses yang mengeluarkan banyak biaya (Rezkitha 2021). Saat ini, Amerika Serikat (AS) berada pada peringkat pertama penambangan Bitcoin global. Di tahun 2020 nilai penambangan Bitcoin AS hanya sebesar 5%, namun meningkat drastis pada 2021 menjadi 35% (Rodriguez 2022). Sementara itu Tiongkok yang berada di peringkat kedua dalam penambangan mata uang kripto, pada tahun 2021 justru memberlakukan pelarangan aktivitas penambangan tersebut (Reiff 2022).

Dalam publikasi sebelumnya, Goodkind (2020) menjelaskan bahwa setiap satu valuasi bitcoin bertanggungjawab terhadap atas kerusakan lingkungan dan kesehatan sekitar 0.37 hingga 0.49 US\$.

Lebih lanjut, De Vries et al. (2021) menegaskan bahwa Bitcoin jelas mempunyai jejak karbon tinggi akibat konsumsinya yang besar dan oleh karenanya seharusnya ada kebijakan komprehensif untuk memitigasi bencana sosial, kesehatan, dan lingkungan yang ditimbulkan dari penambangan kripto dan transaksi lanjutannya. Dalam argumen senada, Mohsin (2021) juga menaruh perhatian pada pentingnya evaluasi menyeluruh dampak penambangan kripto untuk menemukan strategi penyelamatan lingkungan yang dibutuhkan jika mata uang kripto hendak terus dipertahankan dan dianggap sebagai masa depan finansial global. Di sisi lain, ada yang masih meragukan dampak lingkungan pengembangan mata uang kripto, seperti Reiff (2022) yang menekankan bahwa sebenarnya tidak ada kalkulasi langsung yang menjelaskan bahwa penambangan kripto berkontribusi langsung pada kerusakan lingkungan. Walau konsekuensi lingkungan penambangan kripto belum bisa dikalkulasi secara detail, satu hal yang pasti adalah proses tersebut memerlukan biaya dan konsumsi energi yang besar. Oleh karenanya, Jurva (2022) menjelaskan bahwa seiring perkembangan kripto, muncul kebutuhan untuk mencari sumber energi murah dan stabil yang mampu menutup besarnya biaya penambangan akibat mahalnya prosesor dan piranti keras pendukung. Dalam hal ini, Tiongkok lantas menjadi salah satu basis penambangan kripto global karena mampu menyediakan sumber energi yang murah dan stabil.

Adapun negara-negara di dunia terbagi menjadi dua antara yang pro dan yang kontra terhadap penggunaan dan penambangan mata uang kripto. Starn dan Saul (2022) melihat tren global untuk penambangan kripto cukup beragam menyesuaikan pandangan negara terhadap keuntungan dan kerugian produk finansial digital tersebut. Di Texas, AS, misalnya, pemerintah mendorong pertambangan kripto karena tingginya permintaan mata uang kripto dan ketersediaan sumber energi alternatif dari angin. Namun, hal berbeda terjadi di Tiongkok dan Kazakhstan yang melakukan pembatasan penambangan kripto karena ancaman terhadap pasokan listrik dalam negeri. Swedia yang sangat menekankan penggunaan energi terbarukan untuk mendekarbonisasi industri transportasi dan manufaktur juga melakukan pembatasan penambangan kripto, sebab proses tersebut dipandang sebagai ancaman bagi keberlanjutan

lingkungan hidup. Adapun penulis sendiri berada di posisi yang mendukung Mohsin (2021) terkait bagaimana pemerintah suatu negara seharusnya mampu mengevaluasi dampak pengembangan mata uang kripto dan mengambil kebijakan strategis yang diperlukan di tengah tingginya permintaan mata uang tersebut.

Kaitan antara isu mata uang kripto dengan kerusakan lingkungan telah banyak dielaborasi, akan tetapi kaitan antara mata uang kripto dengan kebijakan tertentu suatu negara cukup jarang mendapat sorotan. Maka dari itu, tulisan ini bertujuan untuk mengisi celah penelitian sebelumnya dengan mengelaborasi lebih lanjut alasan pemerintah Tiongkok membatasi penambangan kripto dalam kaitannya dengan *Carbon Neutral Policy 2060* sebagai program besar pemerintah Tiongkok dalam kerangka inisiatif lingkungan global. Tulisan ini berfokus menjawab pertanyaan mengapa pemerintah Tiongkok melakukan pelarangan penambangan kripto dalam kaitannya dengan isu lingkungan. Tesis utama tulisan ini lantas adalah pemerintah Tiongkok melakukan pelarangan penambangan kripto karena komitmennya terhadap *Carbon Neutral Policy 2060*, sebab penambangan kripto merupakan salah satu sektor ekonomi yang menyumbang emisi karbon dalam skala besar dan operasinya juga mengkonsumsi energi dalam jumlah masif. Ruang lingkup tulisan ini adalah pada Bitcoin yang memiliki harga tinggi dan penambangan besar-besaran yang dilakukan di Tiongkok.

Kerangka Konseptual Pembangunan dan Lingkungan Hidup

Untuk menjelaskan mengapa perkembangan mata uang kripto dan dampak lingkungannya dapat berkaitan dengan kebijakan negara, terdapat tiga kerangka konseptual yang tulisan ini gunakan. Konsep pertama adalah pembangunan berkelanjutan. Kates et al. (2015) menjelaskan bahwa pembangunan berkelanjutan menekankan pada dua aspek, yaitu pembangunan dan lingkungan. The Brundtland Commission (United Nations Commission on Sustainable Development 2007) lantas memberi definisi pembangunan berkelanjutan yang lebih detail sebagai kemampuan untuk membuat pembangunan yang dilakukan

mampu mendukung kehidupan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Dalam preskripsi pembangunan berkelanjutan, hal utama yang perlu dijaga keberlangsungannya adalah alam dan sistem dukungan kehidupan dan komunitas, seperti bumi, lingkungan, dan budaya. Selain itu, ada juga konsep mengenai keseimbangan pembangunan antara manusia, ekonomi, dan masyarakat. Konsep keberlanjutan sendiri menghubungkan antara tiga hal yaitu lingkungan, ekonomi, dan kesetaraan (Chapple 2008). Lebih lanjut, pembangunan berkelanjutan dapat dimaknai sebagai peningkatan pendapatan dan kesejahteraan tanpa merusak sumber daya yang disediakan oleh lingkungan atau alam (Kegley dan Wittkopf 2001).

Konsep kedua adalah *green economy* atau ekonomi hijau yang dapat didefinisikan sebagai model perekonomian yang mengutamakan efisiensi sumber daya, emisi rendah karbon, dan inklusivitas sosial. Untuk mewujudkan ekonomi hijau sendiri, pertumbuhan pendapatan dan lapangan kerja harus didorong oleh investasi kegiatan ekonomi yang memungkinkan peningkatan efisiensi sumber daya berjalan bersama pengurangan emisi karbon dan pencegahan hilangnya keanekaragaman hayati (UNEP 2012). Tiga hal utama dalam mewujudkan ekonomi hijau, yaitu advokasi pendekatan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, mempromosikan pendekatan ekonomi hijau dengan fokus utama pada akses investasi teknologi ekonomi hijau, dan dukungan negara terhadap integrasi kebijakan ekonomi makro ke ranah global dengan mempertimbangkan aspek-aspek lingkungan. Chapple (2008) menyatakan bahwa pertumbuhan dalam ekonomi hijau berarti kemampuan untuk melakukan aktivitas ekonomi yang melindungi dan memajukan kualitas lingkungan dengan menggunakan sumber daya alam dengan efisien. Lebih lanjut, Chapple (2008) juga mengatakan bahwa level dasar ekonomi hijau, yaitu ekonomi yang ditopang oleh energi bersih dan terbarukan, infrastruktur dan transportasi hemat energi, dan daur ulang. Pada intinya, ekonomi hijau bukan hanya tentang kemampuan memproduksi energi bersih, tetapi juga teknologi yang memungkinkan proses produksi yang lebih bersih sehingga produk yang beredar di pasaran akan mengkonsumsi energi yang lebih rendah.

Konsep penting ketiga yang tulisan ini gunakan untuk menjelaskan relasi antara dampak lingkungan penambangan kripto dan kebijakan negara adalah *environmental security* atau keamanan lingkungan. Keamanan lingkungan sendiri merupakan konsep yang menggeser lokus pendekatan negara-sentris studi Hubungan Internasional dengan memperdalam serta memperluas agenda keamanan nasional dan internasional. Stripple (2005 dalam Jonsson 2009) menyatakan bahwa keamanan lingkungan berhubungan dengan berbagai jenis ancaman yang bukan hanya meliputi bidang militer, tetapi juga bidang ekonomi dan sosial. Keamanan lingkungan mencakup rentang antara individu (keamanan manusia) hingga keseluruhan sistem (keamanan global). Literatur studi keamanan secara tradisional membatasi pembahasannya pada diskusi tentang ancaman terhadap keamanan negara yang berasal dari aktivitas manusia yang disengaja, seperti ancaman yang ditimbulkan oleh aktivitas militer negara lain atau kelompok teroris. Padahal di era ini, ancaman juga dapat timbul dari masalah lingkungan yang berada di luar kontrol manusia seperti perubahan iklim. Perubahan variabel lingkungan lantas dapat memicu efek sosial-politik yang pada gilirannya memicu ketidakamanan dan meningkatkan konflik struktural (Homer-Dixon 1999 dalam Page 2010). Inilah mengapa keamanan lingkungan menjadi konsep penting saat ini.

Keamanan lingkungan dapat dipersepsikan berbeda di setiap negara. Namun, adanya kesadaran akan keamanan lingkungan tidak menjamin penegakan norma global mengenai lingkungan, walaupun ada prospek meningkatnya kepedulian masyarakat global terhadap isu-isu ekologi. Keamanan lingkungan sendiri sejatinya terkait dengan fokus lain dalam masalah keamanan seperti militer, politik, ekonomi, dan sosial, meskipun pemeliharaan biosfer sebagai sistem pendukung penting kehidupan tetap menjadi intinya (Buzan 1991). Oleh karenanya, kepentingan nasional dapat menjelaskan alasan kegagalan untuk membangun kerja sama internasional yang baik dalam masalah lingkungan, seperti lambatnya kemajuan dalam menyetujui pengurangan emisi, walau tidak dapat dengan mudah menjelaskan signifikansi perubahan lingkungan dalam agenda internasional (Dyer 2001). Terdapat setidaknya empat dimensi dari keamanan lingkungan, yaitu ekosistem yang mendukung keamanan manusia, adanya konflik

yang berdampak pada keberlanjutan perlindungan lingkungan, degradasi lingkungan yang berdampak pada kerentanan, dan kerja sama lingkungan dalam peningkatan kapasitas manajemen konflik (STAP 2018).

Dampak Penambangan Mata Uang Kripto Bitcoin bagi Lingkungan

Akibat penggunaan energi yang besar dalam proses penambangannya, mata uang kripto kini dianggap sebagai salah satu ancaman global untuk memenuhi target iklim sebagaimana diartikulasikan pada United Nations Climate Change Conference of the Parties atau COP26 (Jurva 2022). Sebagian negara lantas mulai menerapkan pembatasan bahkan penambangan mata uang kripto dan Tiongkok adalah salah satunya. Di Tiongkok, pemerintah secara konsisten berusaha memberlakukan pengetatan peraturan keuangan tentang mata uang kripto, seperti Bitcoin (Samford dan Domingo 2019). Bitcoin sendiri sebenarnya dimaksudkan sebagai alternatif tandingan penambangan emas konvensional dan tidak didesain untuk menggantikan lembaga keuangan tradisional (Howson 2021). Namun, pemerintah Tiongkok melalui bank sentralnya, The People's Bank of China, tetap menerapkan langkah-langkah yang berujung pada pelarangan pertukaran Bitcoin di negaranya dan juga pelarangan praktik penggalangan dana publik untuk pengembangan mata uang kripto baru. Walau juga dilandasi berbagai alasan ekonomi politik, efek buruk pengembangan mata uang kripto untuk lingkungan disinyalir menjadi salah satu alasan utama pemerintah Tiongkok melakukan pelarangan penggunaan Bitcoin.

Satu transaksi Bitcoin meninggalkan jejak karbon sebesar kurang lebih 360kg. Besaran jejak karbon tersebut sangatlah besar jika dibandingkan dengan transaksi Visa yang rata-rata hanya menghasilkan 500 mg jejak karbon. Dengan angka sebesar itu, penambangan Bitcoin memiliki jejak karbon yang kurang lebih setara dengan Selandia Baru yang menghasilkan 36,95 megaton CO₂ setiap tahunnya. Tingginya jejak karbon ini dikarenakan penambangan Bitcoin sebagian besar masih menggunakan listrik yang bersumber dari bahan bakar fosil (Sebayang 2021). Dengan

aktivitas penambangan yang dilakukan terus menerus selama satu hari penuh, energi yang diperlukan untuk penambangan Bitcoin oleh 147.500 penambang hampir sama dengan 563.328,77 kWh/hari dan konsumsi listrik sebesar 205.615.000,00 kWh/tahun. Sementara itu, perkiraan jumlah konsumsi listriknya hampir sama dengan 59.971.041,67 kg/tahun emisi CO₂, atau 59.971,04 metrik ton/tahun emisi CO₂ dari hanya satu aktivitas penambangan mata uang kripto. Ini berarti setiap penambang Bitcoin mengeluarkan hampir 0,406 metrik ton/tahun emisi CO₂ per kapita, yang hampir sama dengan 8,92% dari rata-rata emisi CO₂ global per kapita dalam metrik ton (Erdogan et al. 2022).

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, penambang kripto beroperasi dengan melakukan perhitungan untuk memverifikasi transaksi dalam jaringan dan menghasilkan kepingan Bitcoin. Kompleksitas perhitungan kemudian semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penambang. Jumlah daya komputasi yang dibutuhkan untuk penambangan kripto tercatat mencapai puncaknya pada tahun 2022 yang membuat penambang perlu berinvestasi pada mesin yang lebih kuat dan *server farm* yang lebih besar untuk menjaga keunggulan kompetitif (Starn dan Saul 2022). Mulanya, di tahun 2009-2011, daya komputasi tinggi yang dibutuhkan oleh jaringan Bitcoin hanya perlu melibatkan penggunaan perangkat keras Central Processing Unit (CPU) dan Graphics Processing Unit (GPU). Sementara itu, memasuki tahun 2011, penambang mulai memperoleh bitcoin dengan menggunakan laptop spesifikasi biasa. Di saat yang sama, berkembang juga perangkat Field-Programmable Gate Array (FPGA) yang mampu menjalankan fungsi-fungsi komputasi jauh lebih cepat daripada CPU. Karena kompleksitas yang terus meningkat, sejak tahun 2013 hingga kini, penambangan mata uang kripto kemudian mensyaratkan investasi pada perangkat keras khusus yang semakin canggih dengan nama *Application Specific Integrated Circuits* (ASIC) (Badea dan Pupazan 2021).

Kompetisi global untuk Bitcoin dan mata uang kripto lainnya mewajibkan penggantian ke perangkat ASIC dengan model lebih baru agar proses penambangan menjadi lebih efisien di tengah meningkatnya permintaan dan transaksi. Namun, penggunaan ASIC memiliki kelemahan, yakni perangkat tersebut tidak dapat

digunakan untuk fungsi komputasi umum selain pemecahan algoritma untuk mata uang kripto sehingga menghasilkan sekitar 11.500 ton limbah elektronik berbahaya setiap tahunnya. Adapun, sebagian besar limbah tersebut dibuang ke kota-kota di negara-negara selatan (Howson 2021). Perangkat penambangan berbasis ASIC berada pada akhir masa pakainya secara eksplisit ketika menunjukkan tanda-tanda tidak adanya keuntungan yang bisa dihasilkan. Pada titik ini, piranti tersebut akan dibuang dan menjadi limbah elektronik. Apa yang terjadi pada mesin tersebut kemudian tergantung pada lokasi masing-masing. Tiongkok sendiri secara historis menampung sebagian besar jaringan Bitcoin, tetapi secara formal hanya mengumpulkan 16% dari semua limbah elektronik yang dihasilkan (De Vries dan Stoll 2021).

Komputer dan perangkat yang diperlukan penambang kripto ini berumur cukup pendek jika dibandingkan dengan perangkat elektronik lain seperti ponsel pintar. Semakin lama komputer digunakan untuk menambang Bitcoin, maka kekuatan pemrosesan perangkat tersebut semakin menurun yang artinya semakin banyak Bitcoin yang ditambang, maka semakin besar pula jumlah limbah elektronik yang dihasilkan. Komputer yang digunakan untuk menambang Bitcoin atau mata uang kripto lain dengan spesifikasi mumpuni hanya mampu bertahan hingga 1,3 tahun (Jemadu dan Prastya 2021). Transaksi energi setiap Bitcoin menghasilkan sekitar 135 gram limbah elektronik yang setara dengan berat ponsel pintar iPhone 12 mini dan limbah tersebut umumnya tidak didaur ulang (Kowalski 2022). Peralatan ini pada dasarnya terbuat dari aluminium, tembaga, besi, dan mineral lainnya yang menciptakan risiko tinggi bahan kimia beracun dan logam berat jika terlepas ke dalam tanah dan menyebabkan polusi udara dan air (De Vries et al. 2021). Diperkirakan, aktivitas penambangan Bitcoin global menghasilkan sekitar 90,2 juta metrik ton CO₂ (Mt CO₂) setiap tahunnya (De Vries 2021).

Penambangan Bitcoin mengkhawatirkan tidak hanya dari segi konsumsi listriknya yang besar, tetapi juga karena emisi gas rumah kaca. Mata uang kripto berpotensi menjadi ancaman serius bagi komitmen global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca berdasarkan Paris Agreement. Emisi Bitcoin diperkirakan dapat

mendorong pemanasan global di atas 2°C walau dibandingkan bidang usaha penghasil polutan lainnya, mata uang kripto dapat dikatakan hanya menyebabkan sebagian kecil dari emisi global (Badea dan Pupazan 2021). Namun, regulasi sumber emisi karbon yang sebagian besar didorong oleh inovasi teknologi ke arah keuntungan pribadi tampaknya penting untuk berkontribusi pada dekarbonisasi ekonomi (Stoll et al. 2019). Proses yang terlibat dalam satu transaksi Bitcoin dapat menyediakan listrik untuk rata-rata rumah di Inggris selama satu bulan, namun dengan biaya lingkungan hanya untuk keuntungan pribadi (Brosens 2018). Bitcoin merupakan mekanisme transmisi yang sangat mahal dan menghasilkan jejak karbon yang besar untuk setiap transaksinya.

Sifat proses penambangan Bitcoin yang menggunakan sumber daya secara intensif, jaringannya yang terdesentralisasi, dan proses verifikasi yang berbasis *peer-to-peer* merupakan proses yang sangat menimbulkan polusi. Agar bekerja secara efektif, perangkat keras mesin yang digunakan untuk menambang Bitcoin mengkonsumsi listrik dengan kecepatan tinggi 24 jam sehari, menghasilkan panas dan emisi dalam jumlah besar (Truby 2018). Sementara itu, harga Bitcoin yang semakin tinggi ditambah dengan ekspektasi arus kas yang stabil justru memberikan insentif kepada para penambang untuk mengelola mesin dengan semakin intens yang artinya juga memerlukan energi yang semakin tinggi. Akibatnya, konsumsi energi agregat oleh jaringan Bitcoin di seluruh dunia meningkat pesat dan hal ini adalah yang membuat Bitcoin dipandang sebagai inovasi sektor finansial digital yang berdampak buruk pada lingkungan (Das dan Dutta 2020).

Pada tahun 2018, setiap \$1 dari nilai Bitcoin bertanggung jawab pada kerusakan kesehatan dan iklim sebesar \$0,37 di Tiongkok (Goodkind et al. 2020). Pekerjaan komputer di balik penambangan kripto yang menekankan pada intensivitas data menggunakan banyak sumber daya yang sebagian besar tidak terlihat oleh pengguna, tetapi memiliki dampak yang sangat nyata bagi lingkungan (Kowalski 2022). Teknologi blockchain mata uang kripto dalam kaitannya dengan isu lingkungan hidup telah menjadi salah satu masalah utama tentang keberlanjutan mata uang kripto sebagai bentuk baru uang dan aset investasi (Wang et al. 2021). Namun, kemampuan untuk menemukan dan

merelokasi penambangan kripto dengan anonimitas menciptakan tantangan signifikan untuk menerapkan regulasi yang efektif sebab dibutuhkan kerja sama internasional dalam mengatur dekarbonisasi mata uang kripto yang sifatnya terdesentralisasi (Goodkind et al. 2020).

Penambangan mata uang kripto yang bersumber pada energi terbarukan sejatinya diharapkan bisa menjadi alternatif dalam mengurangi pemakaian energi fosil. Namun, tantangannya adalah energi terbarukan yang sekarang ada belum cukup stabil untuk menyediakan energi penambangan kripto secara terus menerus. Para penambang akhirnya menggunakan energi berbasis bahan bakar fosil yang umumnya merupakan sumber energi yang lebih stabil (Putri 2021). Listrik mungkin tampak seperti sumber energi yang bersih, tetapi banyak negara menggunakan bahan bakar fosil untuk menghasilkannya yang menambah karbon di atmosfer dan memperburuk perubahan iklim (Bogna 2022). Regulasi penambangan kripto menjadi topik yang mendesak pada tahun 2022 karena dunia mengatur ulang sektor energi mereka untuk memenuhi perjanjian iklim dari COP26 (Bandera 2022). Sementara itu, penggunaan energi penambangan Bitcoin meningkat dari 4,8 Twh ke 73.12 Twh selama dua tahun terakhir. Estimasi jejak energi per transaksi Bitcoin yang lebih dari 600Kwh diperkirakan setara dengan lebih dari 300.000 transaksi pembayaran digital atau dengan konsumsi daya rata-rata rumah tangga selama lebih dari 22 hari (Corbet dan Yarovaya 2020).

Efek lingkungan dari mata uang digital, seperti kripto, tidak boleh diabaikan seiring dengan meningkatnya popularitasnya. Dengan meningkatnya kekhawatiran tentang efek lingkungan dari mata uang berbasis blockchain, pengembang mencari metode inovatif untuk memberikan semua manfaat mata uang digital ke arah ekonomi hijau tanpa jejak karbon yang besar (Mohsin 2021). Perubahan kegiatan berbasis karbon tinggi ke karbon rendah dan permintaan bahan bakar fosil sangat tergantung pada wilayahnya. Maka dari itu, lokasi pabrik penambangan kripto memainkan peran penting dalam asesmen nilai mata uang kripto masa depan menimbang biaya listrik dan jejak lingkungannya secara langsung berkorelasi dengan sumber energi yang tersedia di berbagai belahan dunia (Martynov 2020). Dalam hal tersebut, Tiongkok

sebagai salah satu pasar potensial mata uang kripto lintas berkomitmen dalam penyediaan teknologi rendah karbon dan gas dan hal itulah yang menjadi titik awal pelarangan penambangan Bitcoin di Tiongkok.

Urgensi Pembatasan Penambangan Kripto di Tiongkok

Hilman dan Rauch (2017) menyebutkan bahwa 58% fasilitas penambangan Bitcoin berlokasi di Tiongkok dan oleh karenanya, jumlah energi yang dihabiskan untuk penambangan Bitcoin di Tiongkok menjadi yang paling banyak di antara negara lain (Muthahhari 2018). Pada tahun 2020, Tiongkok mengendalikan lebih dari 65% kekuatan pemrosesan global yang menjalankan jaringan Bitcoin sebab penambang memanfaatkan listrik di Tiongkok yang relatif murah dari pembangkit listrik tenaga air. Tambang Bitcoin Tiongkok diprediksi menghasilkan 130,50 juta metrik ton emisi karbon dioksida pada 2024, hampir menyamai total emisi gas rumah kaca tahunan Italia atau Arab Saudi (Shead 2021). Pada April 2020, perusahaan-perusahaan Tiongkok dengan akses ke listrik dan peralatan murah menjalankan 78,89% operasi Bitcoin dunia. Namun, hanya sekitar 40% tambang Bitcoin Tiongkok beroperasi dengan tenaga listrik berbahan bakar batu bara dan sisanya menggunakan energi terbarukan. Karena harga energi di wilayah energi bersih Tiongkok lebih rendah daripada di wilayah berbahan bakar batu bara, penambang kripto ingin memiliki lebih banyak insentif untuk pindah ke wilayah energi bersih (Euronews dan AFP 2021).

Pada Mei 2021, Tiongkok lintas melakukan pelarangan penambangan kripto karena kekhawatiran tentang risiko keuangan dan konsumsi energi yang sangat besar yang bertentangan dengan tujuan Tiongkok menjadi netral karbon pada tahun 2060 (Cho 2021). Kebijakan lingkungan Tiongkok merupakan faktor kunci dalam tindakan keras pemerintahnya menutup penambangan kripto. Larangan mata uang kripto oleh pemerintah Tiongkok merupakan bagian kebijakan ekonomi Tiongkok menuju intervensi negara yang lebih besar sesuai dengan kampanye “*common prosperity*” (Shin 2022). Selain konsumsi energi besar-

besaran yang mampu menghalangi pencapaian tujuan netralitas karbon Tiongkok, pelarangan penambangan Bitcoin di Tiongkok juga dilakukan karena sejumlah alasan, seperti alasan ekonomi dan politik. Sifat mata uang kripto yang terdesentralisasi secara inheren melindungi aset-aset tersebut agar tidak dikendalikan atau diambil alih oleh pemerintah dan hal ini tidak dapat diterima oleh pemerintah Tiongkok (Bandera 2022). Beberapa negara yang telah melarang kripto, termasuk Tiongkok, mengatakan bahwa mata uang kripto berpotensi besar digunakan untuk menyalurkan uang ke sumber ilegal dan oleh karenanya dapat mengacaukan sistem keuangan pemerintah (Quiroz-Gutierrez 2022).

Kebijakan netralitas karbon Tiongkok yang disampaikan Presiden Xi Jinping pada 21 September 2020 saat Sidang Majelis Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa atau United Nations General Assembly ke-76 memiliki tujuan untuk membuat emisi karbon Tiongkok mencapai puncak sebelum 2030 dan mewujudkan netralitas karbon 2060, yang berarti mencapai nol emisi karbon dioksida sebelum 2060 (McGrath 2020). Untuk mencapai tujuan tersebut, Tiongkok harus melakukan pengurangan emisi karbondioksida dari pembangkit listrik berbasis batu bara yang dimilikinya (Myers 2020). Sebagai dampak kebijakan netralitas karbon, Tiongkok kekurangan pasokan energi di dalam negeri karena pengurangan drastis dalam pembangkit listrik tenaga batu bara yang menyumbang sekitar 57% dari total penggunaan energinya. Pemerintah Tiongkok telah memperkirakan investasi untuk mencapai netralitas karbon pada tahun 2060 mencapai \$14.725 triliun selama 30 tahun ke depan, rata-rata \$4,9 triliun per dekade, dan \$490 miliar per tahun. Hal ini menandakan kesiapan Tiongkok untuk mengambil alih sebagai hegemon global, yang berarti Tiongkok tidak hanya akan menjadi kekuatan dominan tetapi juga penjamin utama stabilitas sistemik atas barang publik global (Colenbrader 2021).

Secara esensial, tingginya aktivitas penambangan mata uang kripto di Tiongkok adalah yang mendorong pemerintahnya untuk membatasi penambangan tersebut dan juga operasi lembaga keuangan yang mengelola mata uang digital. Tujuan Tiongkok untuk menjadi ekonomi karbon netral berpotensi terhalang oleh skala penambangan mata uang kripto di negara

tersebut yang masif (Truby et al. 2022). Janji netralitas karbon membutuhkan transformasi total ekonomi Tiongkok, termasuk cara hidup masyarakatnya, dan aktivitas penambangan kripto adalah penghambat besar untuk transformasi tersebut. Adapun transformasi yang dimaksudkan selaras dengan janji Presiden Xi terkait komitmen Tiongkok untuk meningkatkan dukungan pemerintah terhadap teknologi baru, memerangi polusi, melindungi sumber daya alam, dan memperluas jaringan taman nasional Tiongkok. Saat ini, Tiongkok telah menyumbang 30% dari total energi terbarukan dunia (Myers 2020).

Untuk mencapai target karbon netral sejatinya merupakan tantangan yang luar biasa bagi Tiongkok karena bahan bakar fosil di negara tersebut mewakili 90% dari semua pasokan energinya. Sementara itu, batu bara, yang merupakan sumber energi paling intensif karbon dari sumber lainnya, menghasilkan dua pertiga listrik di Tiongkok. Dengan ketergantungannya pada energi-energi tinggi karbon yang tidak terbarukan, pada tahun 2018, Tiongkok merilis emisi karbon sebesar 590 kg. Nilai tersebut terbilang cukup besar dibandingkan dengan emisi karbon AS yang bernilai 370 kg dan emisi karbon Uni Eropa yang hanya mencapai 230 kg (Borrell 2020). Agar Tiongkok dapat mencapai target netral karbonnya, produksi listrik dari energi terbarukan dan rendah emisi, seperti air atau matahari, perlu ditingkatkan lebih dari dua kali pada tahun 2060. Bila dikalkulasi, untuk menggantikan pembangkit listrik tenaga batu bara, Tiongkok setidaknya perlu melakukan peningkatan 16 kali lipat energi surya, 9 kali lipat peningkatan angin, 6 kali lipat tenaga nuklir, dan 2 kali lipat pembangkit listrik tenaga air.

Berdasarkan rencana Tiongkok, emisi diperkirakan akan terus meningkat dari 9,8 gigaton CO₂ pada tahun 2020 menjadi sekitar 10,3 gigaton pada tahun 2025, namun kemudian kurvanya diharapkan mendatar selama 5-10 tahun, sebelum kemudian sebelum turun tajam setelah tahun 2035 untuk mencapai nol pada tahun 2060 (Mallapaty 2020). Jika tercapai, netralitas karbon Tiongkok akan menurunkan proyeksi kenaikan suhu rata-rata global sekitar 0,2 hingga 0,3°C. Adapun di bawah Kontribusi yang Ditentukan secara Nasional atau Nationally Determined Contribution (NDCs) yang saat ini diajukan, suhu rata-rata

Dilihat dari peta persebarannya, mayoritas kegiatan penambangan kripto di Tiongkok terjadi di daerah-daerah yang tergolong miskin namun menjadi penghasil energi terbarukan, seperti di Xinjiang, Sichuan, Guizhou, Mongolia Dalam (Adam dan Hughes 2021). Padahal, penambangan kripto di wilayah tersebut menciptakan situasi krisis energi yang kompleks di Tiongkok. Pada tahun 2021, beberapa wilayah di Tiongkok menghadapi kekurangan energi selama beberapa bulan yang menyebabkan banyak pemadaman listrik (Browne 2022). Kota-kota di provinsi Guangdong misalnya memerintahkan pabrik untuk menghentikan operasi selama beberapa jam bahkan hari akibat kekurangan pasokan listrik. Tarif dasar listrik juga mengalami peningkatan tiga kali lipat dari patokan selama periode tersebut. Kekurangan pasokan batu bara juga menjadi salah satu faktor penghambat aktivitas pabrik di Tiongkok. Untuk mengatasi kekurangan tersebut, Provinsi Guangdong kemudian meminta bantuan pasokan tambahan energi listrik pada daerah-daerah seperti Yunnan, Sichuan, Xinjiang, dan Mongolia Dalam yang mempunyai surplus energi karena memiliki sumber energi terbarukan dari tenaga air. Maka dari itu, adanya penambangan kripto di wilayah Tiongkok yang menggunakan energi terbarukan yang murah semakin membuat ketidakstabilan pasokan energi di China. Belum lagi, beberapa daerah, seperti Yunnan, juga menghadapi kekurangan listrik karena musim hujan yang tertunda (Pan 2021).

Ketika memutuskan untuk melarang kripto di tahun 2021, Tiongkok melakukannya dalam beberapa fase. Pertama, Tiongkok melarang lembaga keuangan untuk terlibat dalam transaksi segala jenis kripto pada bulan Mei 2021. Berikutnya, pemerintah melarang semua penambangan kripto domestik pada Juni 2021 dan akhirnya melarang semua aktivitas terkait mata uang kripto pada September 2021 (Quiroz-Gutierrez 2022). Namun, setelah pelarangan tersebut, tidak sepenuhnya penambang kripto keluar dari Tiongkok. Beberapa penambang berupaya untuk terus melakukan transaksi kripto dengan cara menggunakan listrik *off-grid* atau listrik yang tidak terkoneksi dengan listrik nasional. Oleh karenanya pemerintah Tiongkok berupaya menutup berbagai celah yang dapat digunakan penambang untuk melakukan aktivitasnya (McGregor 2021). Pemerintah Tiongkok memeriksa keterlibatan organisasi yang menerima listrik bersubsidi dari negara seperti

sekolah, rumah sakit, pusat komunitas, dan lembaga publik lainnya dalam penambangan kripto. Jika penyelidikan mengidentifikasi keterlibatan dalam penambangan kripto, pemerintah Tiongkok akan menghukum dengan mengenakan harga listrik yang lebih tinggi (Morris 2022). Akibat kebijakan yang semakin ketat, banyak di antara penambang yang lantas tidak mau berurusan lebih jauh dengan melanggar kebijakan Partai Komunis China dan lebih memilih keluar dari Tiongkok untuk menemukan negara lain sebagai area pertambangan (Campbell 2021).

Pemerintah Tiongkok memutuskan untuk mengambil kebijakan pelarangan setelah terjadi lonjakan konsumsi listrik dari *server farm* atau gugus peladen yang menopang transaksi Bitcoin dan token kripto lainnya. Di tengah peningkatan konsumsi energi akibat peningkatan transaksi mata uang kripto, Xinjiang menyumbang hampir 36% dari kapasitas penambangan Bitcoin, menurut perkiraan Cambridge (Bloomberg 2021). Xinjiang menjadi pusat penambangan kripto di Tiongkok berkat listrik bertenaga batu bara yang murah, adanya sumber energi alternatif dari energi terbarukan, suhu rendah yang membuat proses penambangan tetap dingin, dan jaringan listrik yang kurang berkembang yang pada akhirnya keempat faktor tersebut menyebabkan wilayah Xinjiang memiliki surplus pasokan energi yang dapat digunakan untuk melakukan penambangan kripto. Peningkatan aktivitas penambangan kripto di Xinjiang lantas menjadi faktor kunci di balik meningkatnya permintaan batu bara di beberapa bagian Tiongkok.

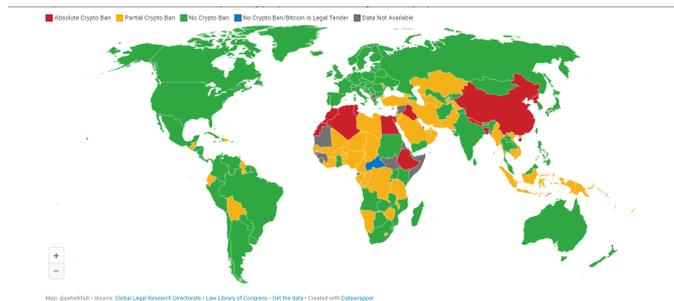
Pemimpin tinggi Tiongkok telah berjanji untuk menjadikan perang melawan perubahan iklim sebagai prioritas meskipun ada potensi hambatan pembangunan ekonomi. Alasan Presiden Xi Jinping mengatakan akan melakukan netralitas karbon pada tahun 2060 dan mencapai puncak konsumsi energinya pada tahun 2030, merupakan cara Tiongkok untuk bertanggung jawab menjadi pemimpin global dalam isu perubahan iklim. Saat ini, Tiongkok bukan hanya penghasil polusi terbesar, tetapi juga investor dan pengembang terbesar dalam hal energi angin dan matahari, teknologi hijau, dan kendaraan listrik. Hal tersebut salah satunya disebabkan oleh posisi Tiongkok sebagai negara besar dan kekuatan ekonomi dunia. Penambangan kripto kemudian menjadi masalah

karena penambang kripto mengambil keuntungan dari listrik murah di provinsi-provinsi miskin Tiongkok dan menciptakan pencemaran lingkungan (Adam dan Hughes 2021). Presiden Xi menyoroti perlunya percepatan transisi ke ekonomi hijau dan rendah karbon sambil mencapai pemulihan dan pembangunan hijau. Maka dari itu, Tiongkok berkomitmen untuk melakukan pengembangan energi hijau secara serius serta tidak melakukan pembangunan proyek pembangkit listrik tenaga batu bara baru (UN Affairs 2021).

Setelah Tiongkok melarang penambangan Bitcoin, diharapkan secara global akan membuat bumi yang lebih hijau. Namun fakta yang terjadi tidak demikian. Penggunaan jaringan Bitcoin atas sumber energi terbarukan seperti matahari, angin, atau tenaga air justru turun dari rata-rata 42% pada 2020 menjadi 25% pada Agustus 2021. Hal ini dikarenakan penambang Bitcoin kehilangan akses ke pembangkit listrik energi terbarukan dari wilayah di Tiongkok yang telah memberi daya pada komputer mereka dengan biaya yang murah. Setelah pelarangan penambangan tersebut, sejumlah besar penambang kemudian bermigrasi ke Kazakhstan serta lebih jauh ke AS dimana para penambang menggunakan lebih banyak bahan bakar fosil. Sementara itu, penggunaan batubara dan gas alam di kedua negara tersebut merupakan pendorong perubahan iklim karena pembakaran bahan bakar fosil memompa sejumlah besar karbon dioksida yang menghangatkan planet ke atmosfer (Tabuchi 2022). Adapun kerugian lingkungan akibat mata uang kripto cukup besar dan mempengaruhi komunitas miskin dan rentan. Hal ini dikarenakan perusahaan penambangan dan pengembang kripto memanfaatkan ketidakstabilan ekonomi, regulasi yang lemah, dan akses ke energi murah dengan melakukan transaksi dengan penduduk lokal (Prasetyo 2022). Namun, tampaknya baru sedikit negara yang menyadari dampak negatif penambangan kripto hingga melarang aktivitasnya. Dalam Gambar 2, terlihat bahwa negara dengan warna merah merupakan negara yang absolut melakukan pelarangan kripto, seperti Tiongkok, sementara warna kuning melambangkan pelarangan kripto parsial, dan warna hijau yang merupakan negara tanpa pelarangan aktivitas kripto seperti Jepang.

Gambar 2

Peta Negara di Dunia Terkait Legalisasi Mata Uang Kripto



Sumber: LX News (2022)

Menyadari besarnya dampak lingkungan penambangan kripto, pada 2021, berbagai entitas dari kalangan individu dan korporasi membuat Crypto Climate Accord (CCA) yang berkomitmen untuk mengalihkan aktivitas kripto dengan memanfaatkan energi terbarukan dan melakukan penambangan kripto yang rendah emisi karbon (Rodriguez 2022). CCA terinspirasi dari Paris Climate Agreement dan mempunyai visi untuk mencapai nol gas rumah kaca pada 2030. CCA ini diinisiasi pada April 2021 oleh 3 perusahaan nirlaba, yaitu the Alliance for Innovative Regulation, The Energy Web Foundation dan the Rocky Mountain Institute (Long 2021). Ruang lingkup CCA ini adalah pada industri mata uang kripto dan blockchain global. Terdapat lebih dari 200 perusahaan dan individu di seluruh dunia yang menandatangani CCA per 20 April 2022, termasuk didalamnya Argo Blockchain, firma global penambangan kripto, dan DMG, perusahaan konsultan blockchain (Crypto Climate Accord 2-23). Namun, perjanjian CCA ini tidak cukup efektif karena tidak memiliki mekanisme penegakan hukum atau penghargaan atas standar aktivitas kripto yang membuatnya lebih kredibel (Davies 2022). Selain itu, untuk negara-negara seperti Tiongkok, AS, dan lainnya, kondisi ini bisa menjadi masalah karena akan mempersulit komitmen iklim yang dibuat negara-negara ini di forum internasional (BI India Bureau 2022).

Sedangkan jika dilihat dari sisi ekonomi, pembatasan aktivitas kripto di Tiongkok ini memiliki beberapa implikasi. Pertama, pemerintah mempunyai kontrol fiskal yang lebih kuat dibanding

ketika ada aktivitas kripto. Hal ini dikarenakan pada tahun 2020, terdapat lebih dari US\$ 50 juta yang dipindahkan dari Tiongkok ke luar negeri dikarenakan banyak penduduk Tiongkok yang melakukan konversi mata uang lokal ke Bitcoin dan melakukan transfer keluar negeri untuk menghindari regulasi pemerintah. Selain itu, jika pemerintah Tiongkok tidak melakukan pembatasan aktivitas kripto, maka Bank Sentral Tiongkok berpotensi terancam krisis akibat maraknya transaksi pencucian uang (Huo 2022). Kedua, pada rentang waktu 2015-2016, Tiongkok mengalami turbulen pasar saham dengan berbagai tantangan lain, seperti peningkatan utang pemerintah lokal dan spekulasi individu. Maka dari itu, merupakan keputusan terbaik bagi pemerintah Tiongkok untuk melarang transaksi kripto untuk menghindarkan masyarakat dari aset spekulatif, mengingat nilai mata uang kripto yang tidak stabil, yang dapat mempengaruhi kinerja sistem keuangan pemerintah Tiongkok (Jin et al. 2018). Ketiga, dengan melarang kripto, pemerintah Tiongkok bisa fokus dalam meningkatkan transaksi digital mata uang Yuan (Kurniawan 2021).

Simpulan

Pro dan kontra mengenai mata uang kripto terjadi bukan hanya di kalangan korporasi, tetapi juga pemerintah di berbagai negara. Ada yang mendukung menggunakan uang kripto sebagai alat transaksi keuangan yang sah dan ada pula yang kontra bahkan hingga melakukan pelarangan penambangan dan seluruh aktivitas kripto, seperti Tiongkok. Tentu saja alasan lingkungan bukan satu-satunya alasan pemerintah Tiongkok memberlakukan pelarangan penambangan mata uang kripto. Namun, tulisan ini menemukan bahwa faktor lingkungan menjadi salah satu alasan kuat di balik pelarangan penambangan mata uang kripto oleh pemerintah Tiongkok. Pemerintah Tiongkok melakukan pembatasan penambangan kripto karena komitmen pemerintah terhadap *Carbon Neutral Policy 2060*. Pelarangan penambangan kripto lantas menjadi unsur penting dalam pewujudan komitmen Tiongkok tersebut karena penambangan kripto merupakan salah satu sektor ekonomi yang menyumbang emisi karbon dalam skala besar dan operasinya kegiatannya yang mengkonsumsi energi

dalam jumlah masif, utamanya dari energi tidak terbarukan.

Tiongkok sendiri merupakan pihak penandatanganan Paris Agreement yang memberi komitmen *Carbon Neutral 2060* yang berarti pemerintah Tiongkok akan berusaha untuk mewujudkan kebijakan pembangunan ekonomi hijau. Karenanya, dari sini dapat dilihat bahwa pemerintah Tiongkok melakukan pembatasan penambangan kripto untuk mengejar tujuan prioritas karbon dalam negerinya. Penulis menganalisis bahwa pembatasan penambangan kripto ini juga bukan merupakan propaganda global Tiongkok untuk meminimalkan penggunaan kripto sebagai alternatif mata uang digital dunia. Namun, pembatasan penambangan tersebut dilakukan karena menyangkut keamanan lingkungan Tiongkok, utamanya krisis energi. Penambangan kripto yang memakan energi yang sangat besar dilakukan di daerah-daerah penghasil energi terbarukan di Tiongkok dan hal ini akhirnya menimbulkan krisis energi kompleks sebab surplus energi yang seharusnya dapat disalurkan ke wilayah lain justru tersedot oleh penambangan kripto. Selain itu, dari sisi ekonomi politik, pelarangan penambangan kripto juga didukung oleh keinginan Tiongkok untuk mempunyai kontrol lebih terhadap mata uang Yuan, bank sentral, dan pasar saham.

Walaupun kedepannya mata uang kripto direncanakan akan lebih banyak memakai energi terbarukan dalam aktivitasnya agar kompatibel dengan ekonomi hijau yang menjadi fokus di Tiongkok dan secara global, banyak pihak tetap melihat potensi kerusakan lingkungan yang dihasilkan tidak sepadan dengan keuntungan yang hanya dinikmati oleh individu atau kalangan tertentu. Dilihat secara makro, aktivitas mata uang kripto, termasuk penambangannya, menimbulkan isu keamanan lingkungan yang tidak bisa diselesaikan oleh satu negara saja tetapi membutuhkan kolaborasi global. Penanganan isu mata uang kripto yang utamanya berdampak terhadap lingkungan tidaklah mudah karena tidak adanya aturan hukum yang mampu mengatur kegiatannya dan keterbukaan aksesnya yang luas.

Persembahan

Tulisan ini dibuat pada saat penulis menempuh jenjang studi Magister Hubungan Internasional di FISIP, Universitas Airlangga dengan

menggunakan beasiswa Saintek dari Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Tentang Penulis

Renatha Ayu Rossdiana adalah Aparatur Sipil Negara (ASN) di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Rossdiana menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Gadjah Mada pada tahun 2010 dan sedang menempuh pendidikan magister di Universitas Airlangga. Rossdiana dapat dihubungi melalui surel renatha.ayu.rossdiana-2021@fisip.unair.ac.id / rena002@brin.go.id.

Referensi

Buku dan Bab dalam Buku

Buzan, B, 1991. *People, States and Fear*. Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf.

Chapple, Karen, 2008. *Defining the Green Economy: A Primer on Green Economic Development*. Brekeley” Center for Community Innovation and Associate Professor, City & Regional Planning, University of California,.

Corbet, Shaen, dan Larissa Yarovaya, 2020. “The Environmental Effects of Cryptocurrencies”, dalam Corbet, Shaen et al. (Eds.), 2020. *Crptocurrency and Blockhain Technology*. Boston: De Gruyter.

Kegley, Charles W., dan Eugene Wittkopf, 2001. *World Politics: Trend and Transformation*. Boston: Macmillan Press.

Jurnal dan Artikel Jurnal

Badea, Liana, dan Mariana Claudia Mungiu-Pupazan, 2021. “The Economic and Environmental Impact of Bitcoin”, *Journal IEEE Access*, **9**:48091–48104.

- C. Stoll, et al, 2019. "The carbon footprint of Bitcoin," *Joule*, **37** (7):1647–1661.
- Das, D dan A., Dutta, 2020. "Bitcoin's energy consumption: Is it the Achilles heel to miner's revenue?," *Economics Letter*, **186** (2020):108530.
- De Vries, Alex, 2018. "Bitcoin's growing energy problem," *Joule*, **2** (5):801–805.
- De Vries, Alex, et al., 2021. "The True Costs of Digital Currencies: Exploring Impact Beyond Energy Use", *One Earth*, **4**: (6):786–789.
- De Vries, Alex dan Christian Stoll, 2021. "Bitcoin's Growing e-waste Problem", *Resources, Conservation and Recycling*, **175**: (2021):105901.
- Dyer, Hugh, 2001. "Environmental Security and International Relations: the Case for Enclosure", *Review of International Studies*, **27**:441–450.
- Erdogan, S., et al., 2022. "Analyzing asymmetric effects of cryptocurrency demand on environmental sustainability", *Environmental Science and Pollution Research*, **29** (2022):31723–31733.
- Goodkind, A. L., et al, 2020. "Cryptodamages: Monetary value estimates of the air pollution and human health impacts of cryptocurrency mining," *Energy Research & Social Science*, **59** (2020):101281.
- Huo, Yunchen, 2022. "The Effect of Government Policies on Cryptocurrencies Market", *Advances in Economics, Business and Management Research*, **652**:459-465.
- Li, Jingming, et al, 2019. "Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies," *Energy*, **168**:160–168.
- Kates, Robert W., et al., 2005. "What is Sustainable Development?" *Journal of Environment: Science and Policy for Sustainable*

Development, **47** (3):8–21.

- Kurniawan, Fatjri, 2021. “Eksistensi Bitcoin oleh Satoshi Nakamoto Terhadap Kebijakan Moneter China”, *JOM FISIP*, **8** (II):1–9.
- Mohsin, Kamshad, 2021. “Cryptocurrency and Its Impact on Environment”, *International Journal of Cryptocurrency Research*, **1** (1):1-4.
- Symitsi, Efthymia, dan Konstantinos J. Chalvatzis, 2018. “Return, volatility and shock spillovers of Bitcoin with energy and technology companies” *Economics Letters*, **170**:127-130.
- Truby, J., 2018. “Decarbonizing Bitcoin: Law and policy choices for reducing the energy consumption of blockchain technologies and digital currencies”, *Energy Resource & Social Science*, **44** (2020):399–410.
- Truby, Jon Rafael Dean Brown, et al., 2022. “Blockchain, climate damage, and death: Policy interventions to reduce the carbon emissions, mortality, and net-zero implications of non-fungible tokens and Bitcoin” *Energy Research & Social Science*, **88** (2022):102499.
- Wang, Yizhi., et al, 2021. “An Index of Cryptocurrency Environmental Attention (ICEA)” *China Finance Review International*, **12** (3):378–414.

Paper Konferensi

- Page, Edward, 2010. “What’s the Point of Environmental Security”, dalam Paper for the SGIR 7th Pan-European International Relations Conference, 10 September. Stockholm: Swedish Institute of International Affairs.
- Jin, Zichu et al., 2018. “The Global View of Bitcoin and Its Economic Impact”, dalam 20th Malaysian Finance Association Conference 2018 Innovative Ecosystem for Financial Revolution, 1-2 Agustus. Langkawi, Universiti Utara Malaysia.

Tesis atau Disertasi

Jonsson, Elin Sparring, 2009. Environmental Security : a Conceptual Investigating Study. Tesis Magister. Jönköping: Department of Political Science, Jonkoping International Business School, Jonkoping University.

Martynov, Olga, 2020. Sustainability Analysis of Cryptocurrencies Based on Projected Return on Investment and Environmental Impact. Tesis Magister. Cambridge: Harvard Extension School.

Laporan

United Nations Environment Programme (UNEP), 2012. "What do We Mean By Green Economy" Dalam Briefing Green Economy UNEP.

the Scientific and Technical Advisory Panel (STAP), 2018. Environmental security: dimensions and priorities. Scientific and Technical Advisory Panel to the Global Environment Facility.

United Nations Commission on Sustainable Development, 2007. "Framing Sustainable Development" dalam The Bruntland Report – 20 Years on.

Artikel Daring

Adam, S. Kimberly, dan Stephanie Hughes, 2021. "How the Chinese Crypto-Mining Ban is Also an Environmental Move" [daring]. Dalam <https://www.marketplace.org/shows/marketplace-tech/how-the-chinese-crypto-mining-ban-is-also-an-environmental-move/> [Diakses pada 1 Juni 2022].

Bandera, Gerardo, 2022. "Is Cryptocurrency Bad for The Environment?" [daring]. Dalam <https://www.fairplanet.org/story/is-cryptocurrency-bad-for-the-environment/> [Diakses pada 2 Juni 2022].

- Bellany, David Yaffe, 2022. "Bitcoin Miners Want to Recast Themselves as Eco-Friendly" [daring]. Dalam <https://www.nytimes.com/2022/03/22/technology/bitcoin-miners-environment-crypto.html> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- BI India Bureau, 2022. "Environmental impact of Bitcoin mining has gotten worse since China's ban, according to a new study" [daring]. Dalam <https://www.businessinsider.in/cryptocurrency/news/bitcoin-mining-carbon-footprint-has-worsened-since-china-ban-according-to-new-study/articleshow/89923272.cms> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Bloomberg, 2021. "China's latest crackdown on crypto caused by climate concerns" [daring]. Dalam <https://www.aljazeera.com/economy/2021/5/26/bbchinas-latest-crackdown-on-crypto-caused-by-surge-in-coal-mini> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Bogna, John, 2022. "What is the Environmental Impact Cryptocurrency" [daring]. Dalam <https://www.pcmag.com/how-to/what-is-the-environmental-impact-of-cryptocurrency> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Borrell, Josep, 2020. "China Carbon Neutrality in 2060 : a Possible Game Changer for Climate" [daring]. Dalam https://www.eeas.europa.eu/eeas/china-carbon-neutrality-2060-possible-game-changer-climate_en#top [Diakses pada 22 Juni 2022].
- Brosens, T. 2017. "Why Bitcoin Transactions are More Expensive Than You Think" [daring]. Dalam <https://think.ing.com/opinions/why-bitcoin-transactions-are-more-expensive-than-you-think/> [Diakses pada 24 Juni 2022].
- Browne, Ryan, 2022. "Bitcoin Production Roars Back in China Despite Beijing's Ban on Crypto Mining" [daring]. Dalam <https://www.cnbc.com/2022/05/18/china-is-second-biggest-bitcoin-mining-hub-as-miners-go-underground.html> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Campbell, Charlie, 2021. "Why China is Cracking Down on Bitcoin Mining and What it Could Mean for Other Countries" [daring]. Dalam <https://time.com/6051991/why-china-is-cracking-down-on-bitcoin-mining-and-what-it-could-mean-for-other-countries/> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Cesar, Artiga, dan Meraris Lopez, 2021. "Bitcoin, Energy Use and Climate Change." [daring]. Dalam <http://library.fes.de/pdf->

*The Urgency of China's Crypto Mining Ban in
Relation to the Carbon Neutral Policy 2060*

- <files/bueros/fesamcentral/18741.pdf> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Cho, Renee, 2021. "Bitcoin's Impact on Climate and The Environment" [daring]. Dalam <https://news.climate.columbia.edu/2021/09/20/bitcoins-impacts-on-climate-and-the-environment/> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Colenbrader, Sarah, et al., 2021. "Five expert views on China's pledge to become carbon neutral by 2060" [daring]. Dalam <https://odi.org/en/insights/five-expert-views-on-chinas-pledge-to-become-carbon-neutral-by-2060/> [Diakses pada 26 Juni 2022].
- Davies, Pascale, 2022. "Bitcoin mining is actually worse for the environment since China banned it, a new study says" [daring]. Dalam <https://www.euronews.com/next/2022/02/26/bitcoin-mining-was-actually-worse-for-the-environment-since-china-banned-it-a-new-study-sa> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Euronews dan AFP, 2021. "The Scale of China's Bitcoin Mining Rush Could Undermine Its Carbon-Zero Goals" [daring]. Dalam <https://www.euronews.com/next/2021/04/08/the-scale-of-china-s-bitcoin-mining-rush-could-undermine-its-carbon-zero-goals> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Howson, Peter, 2021. "Bitcoin: China's crackdown isn't enough – only a global effort can stop crypto's monstrous energy demand" [daring]. Dalam <https://theconversation.com/bitcoin-chinas-crackdown-isnt-enough-only-a-global-effort-can-stop-cryptos-monstrous-energy-demand-161776> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Howson, Peter, 2021. "Empat Mitos Ramah Lingkungan Tentang Mata Uang Kripto" [daring]. Dalam <https://theconversation.com/empat-mitos-ramah-lingkungan-tentang-mata-uang-kripto-162036> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Jemadu, Liberty, dan Dicky Prastya, 2021. "Komputer Penambang Bitcoin Hanya Mampu Bertahan 1,3 Tahun, Setelahnya Jadi Sampah" [daring]. Dalam <https://www.suara.com/tekno/2021/09/20/191132/komputer-penambang-bitcoin-hanya-mampu-bertahan-13-tahun-setelahnya-jadi-sampah> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Jurva, Gina, 2022. "5 Questions About the Environmental Impact of Crypto-mining" [daring]. Dalam <https://www.>

- thomsonreuters.com/en-us/posts/investigation-fraud-and-risk/5-questions-crypto-mining/ [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Kowalski, Kathiann, 2022. “Mining’ cryptocurrencies pollutes the real world” [daring]. Dalam <https://www.sciencenewsforstudents.org/article/mining-cryptocurrencies-power-pollution-waste-cost> [Diakses pada 26 Juni 2022].
- Long, Monika, 2021. “Cryptocurrency Sustainability: The Path Forward” [daring]. Dalam <https://ripple.com/insights/cryptocurrency-sustainability-the-path-forward/> [Diakses pada 3 Mei 2023].
- LX News, 2022. “Where Is Crypto Legal? This Map Can Help” [daring]. Dalam <https://www.lx.com/money/cryptocurrency/where-is-crypto-legal-this-map-can-help/54532/> [Diakses 3 Mei 2023].
- Mallapaty, Smriti, 2020. “How China could be carbon neutral by mid-century” [daring]. Dalam <https://www.nature.com/articles/d41586-020-02927-9> [Diakses pada 22 Juni 2022].
- Maps China, 2023. “Peta dari China dengan Provinsi” [daring]. dalam <https://id.maps-china-cn.com/peta-dari-china-dengan-provinsi> [Diakses pada 3 Mei 2023].
- McGrath, Matt, 2020. “Climate change: China aims for ‘carbon neutrality by 2060’” [daring]. Dalam <https://www.bbc.com/news/science-environment-54256826> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- McGregor, Grady, 2021. “China already banned Crypto Mining. Now it’s cracking Down on Any Holdouts” [daring]. Dalam <https://fortune.com/2021/11/17/china-bitcoin-mining-ban-crypto-holdouts-ether-solana-price/> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Morris, Chris, 2022. “Despite ban, Bitcoin Mining Continues in China” [daring]. Dalam https://fortune.com/2022/05/17/china-bitcoin-mining-surge-despite-ban/?queryly=related_article [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Muthahhari, Terry, 2018. “Bitcoin, Emas Digital yang Tidak Ramah Lingkungan” [daring]. Dalam <https://tirto.id/bitcoin-emas-digital-yang-tidak-ramah-lingkungan-cCD7> [Diakses pada 2 Juni 2022].

*The Urgency of China's Crypto Mining Ban in
Relation to the Carbon Neutral Policy 2060*

- Myers, Steven Lee, 2020. "China's Pledge to Be Carbon Neutral by 2060: What It Means" [daring]. Dalam <https://www.nytimes.com/2020/09/23/world/asia/china-climate-change.html> [Diakses pada 26 Juni 2022].
- Pan, David, 2021. "Why China's Ban on Crypto Mining is More Serious than Before" [daring]. Dalam <https://www.coindesk.com/policy/2021/07/09/why-chinas-ban-on-crypto-mining-is-more-serious-than-before/> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Prasetyo, Tri Wahyu, 2022. "Mata Uang Kripto Lesu! Apa Dampaknya Terkait Perubahan Iklim?" [daring]. Dalam <https://nationalgeographic.grid.id/read/133290386/mata-uang-kripto-lesu-apa-dampaknya-terkait-perubahan-iklim?page=all> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Putri, Citra Isswandari, 2021. "Cryptocurrency Mining: Dampaknya Bagi Lingkungan" [daring]. Dalam <https://wanaswara.com/bahaya-cryptocurrency-mining-bagi-lingkungan/> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Quiroz-Gutierrez, Marco, 2022. "Crypto is fully banned in China and 8 other countries" [daring]. Dalam <https://fortune.com/2022/01/04/crypto-banned-china-other-countries/#:~:text=China's%20government%20said%20it%20was,more%20widely%20available%20to%20consumers> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Reiff, Nathan, 2022. "What's the Environmental Impact of Cryptocurrency?" [daring]. Dalam <https://www.investopedia.com/tech/whats-environmental-impact-cryptocurrency/> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Rezkitha, Dea, 2021. "Apakah Bitcoin Mining Tidak Ramah Lingkungan?" [daring]. Dalam <https://pintu.co.id/academy/post/apakah-bitcoin-mining-tidak-ramah-lingkungan> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Rodriguez, Sebastian, 2022. "Bisakah Mata Uang Kripto Menjadi Ramah Lingkungan?" [daring]. Dalam <https://www.dw.com/id/bisakah-mata-uang-kripto-menjadi-ramah-lingkungan/a-60909939> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Samford, Heidi, dan Lovely-Frances Domingo, 2019. "The Political Geography and Environmental Impacts of Cryptocurrency Mining" [daring]. Dalam <https://jsis.washington.edu/news/the-political-geography-and-environmental-impacts-of-cryptocurrency-mining/> [Diakses pada 26 Juni 2022].

- Sebayang, Rehia, 2021. “Apa Dampak Mining Bitcoin pada Lingkungan hingga Disetop Tesla?” [daring]. Dalam <https://www.idntimes.com/business/economy/rehia-indrayanti-br-sebayang/apa-dampak-mining-bitcoin-pada-lingkungan-hingga-disetop-tesla/3> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Shead, Sam, 2021. “China’s Bitcoin Mining is Threatening it’s Climate Change Targets, Study Says” [daring]. Dalam <https://www.cnbc.com/2021/04/08/chinas-bitcoin-mining-is-threatening-its-climate-change-targets.html> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Shin, Francis, 2022. “What’s behind China’s Cryptocurrency ban?” [daring]. Dalam <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/what-s-behind-china-s-cryptocurrency-ban/> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Starn, Jesper, dan Josh Saul, 2022. “Why Bitcoin’s Environmental Problems are so Hard to Fix” [daring]. Dalam https://www.washingtonpost.com/business/energy/why-bitcoins-environmental-problems-are-so-hard-to-fix/2022/03/16/b71e1d22-a4df-11ec-8628-3da4fa8f8714_story.html [Diakses pada 1 Juni 2022].
- Tabuchi, Hiroko, 2022. “China Banished Cryptocurrencies. Now, ‘Mining’ is Even Dirtier” [daring]. Dalam <https://www.nytimes.com/2022/02/25/climate/bitcoin-china-energy-pollution.html> [Diakses pada 1 Juni 2022].
- UN Affairs, 2021. “China headed towards carbon neutrality by 2060; President Xi Jinping vows to halt new coal plants abroad” [daring]. Dalam <https://news.un.org/en/story/2021/09/1100642> [Diakses pada 2 Juni 2022].
- Wisanggeni, Satrio Pangarso, 2021. “Benarkah Bitcoin Berdampak Buruk pada lingkungan?” [daring]. Dalam <https://www.kompas.id/baca/gaya-hidup/2021/03/23/benarkah-bitcoin-berdampak-lingkungan-buruk> [Diakses pada 1 Juni 2022].

*The Urgency of China's Crypto Mining Ban in
Relation to the Carbon Neutral Policy 2060*