

Analisis Regulasi dan Mekanisme Tata Kelola Carbon Capture and Storage (CCS) dalam Perdagangan Karbon di Indonesia

Ria Agustina Larasati^{1*}, Dito Aditia², Cakti Indra Gunawan²

¹ Universitas Bali Internasional

² Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

email: riaagustina@unbi.ac.id

ABSTRAK

Perdagangan karbon merupakan salah satu kebijakan yang sedang diterapkan oleh Indonesia dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Carbon Capture and Storage (CCS) menjadi teknologi yang berpotensi besar untuk mendukung pengurangan emisi dalam skema perdagangan karbon di Indonesia. Analisis terhadap regulasi dan mekanisme tata kelola CCS dalam perdagangan karbon sangat diperlukan sebagai landasan dalam evaluasi tata kelola CCS di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap regulasi dan mekanisme tata kelola CCS dalam perdagangan karbon yang berlaku di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, dengan analisis Critical Legal Studies dan analisis SWOT. Penelitian ini dilaksanakan bulan Juli hingga November 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Regulasi tata kelola Carbon Capture and Storage (CCS) dalam perdagangan karbon di Indonesia telah diatur dengan jelas melalui beragam regulasi dari Pemerintah. Hal ini memberikan manfaat dalam perdagangan karbon yaitu terbukanya pasar baru, keterlibatan masyarakat, inovasi teknologi rendah karbon, serta kolaborasi ESG (Environmental, Social, Governance). Namun, masih terdapat kelemahan dalam aspek tata kelola perdagangan karbon yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penguatan regulasi tata kelola CCS dalam perdagangan karbon dapat dilakukan dengan pengawasan emisi industri, pembentukan forum kolaborasi, otorisasi dan sanksi hukum, penguatan dasar hukum, serta insentif bagi pelaku industri. Dengan demikian, Indonesia akan memiliki dasar hukum yang kuat dalam perdagangan karbon yang mampu mengakomodasi kepentingan semua pihak.

Kata kunci: CCS; Emisi GRK; Kredit Karbon; Perdagangan karbon; Perubahan iklim.

ABSTRACT

Carbon trading is one of the policies currently being implemented by Indonesia in an effort to mitigate climate change. Carbon Capture and Storage (CCS) is a technology with great potential to support emission reductions within Indonesia's carbon trading scheme. Analysis of the regulations and governance mechanisms of CCS in carbon trading is highly necessary as a foundation for evaluating CCS governance in Indonesia. This study aims to analyze the regulations and governance mechanisms of CCS in carbon trading applicable in Indonesia. The method used in this study is qualitative, utilizing Critical Legal Studies analysis and SWOT analysis. The study was conducted from July to November 2024. The results show that the governance regulations for Carbon Capture and Storage (CCS) in carbon trading in Indonesia have been clearly regulated through various government regulations. This provides benefits in carbon trading, such as the opening of new markets, community involvement, low-carbon technology innovation, and ESG (Environmental, Social, Governance) collaboration. However, there are still weaknesses in the governance aspects of carbon trading that need to be improved. Therefore, strengthening CCS governance regulations in carbon trading can be done through industrial emissions monitoring, the establishment of collaborative forums, legal authorization and sanctions, strengthening the legal basis, as well as incentives for industry players. Thus, Indonesia will have a strong legal foundation in carbon trading that can accommodate the interests of all parties.

Keywords: CCS; GHG emissions; Carbon credits; Carbon trading; Climate change.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu isu global yang memberi ancaman jangka panjang dan merusak keseimbangan kehidupan di bumi. Meningkatnya konsentrasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di lapisan atmosfer menjadi salah satu penyebab pemanasan global yang sebagian besar diproduksi oleh aktivitas manusia, khususnya karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan

dinitrogen oksida (N₂O) dari pembakaran minyak, gas, dan batu-bara, deforestasi, animal agriculture, dan instalasi industri (Carbon Brief, 2017). Perubahan iklim akibat pemanasan global akan jauh lebih tinggi seiring kenaikan suhu rata-rata global. Data menunjukkan bahwa pada periode Februari 2023 hingga Januari 2024, pemanasan global mencapai 1,52 celcius yang mana telah melampaui ambang batas 1,5 celcius dalam kurun waktu satu tahun (BBC News Indonesia, 2024). Peningkatan suhu tersebut dalam jangka panjang tentu akan berdampak sangat signifikan pada kerusakan bumi.

Perdagangan karbon menjadi upaya nyata untuk menanggulangi perubahan iklim dengan target pengurangan emisi gas rumah kaca dan emisi rendah karbon. Perdagangan karbon adalah skema jual beli kredit karbon yang memberi izin bagi perusahaan atau sebuah entitas untuk mengeluarkan total emisi sesuai ambang batas yang ditetapkan. Penetapan batas emisi nasional diatur oleh pemerintah sesuai dengan target nasional dan mengalokasikan jumlah tersebut, melalui izin, ke entitas-entitas penghasil karbon. Menghasilkan emisi di atas ambang batas secara berkelanjutan akan merugikan entitas tersebut. Oleh karenanya, ketegasan kebijakan harga kredit karbon (nasional), pembatasan total emisi, dan kebijakan pendukungnya sangat krusial untuk memberikan insentif bagi perusahaan dan entitas lainnya untuk mengurangi emisi (Kenton, 2024). Komitmen mitigasi perubahan iklim global dalam Pasal 17 Kyoto Protocol (1997) dan Pasal 6 Paris Agreement (2016) menyebutkan bahwa perdagangan karbon dalam mekanisme berbasis pasar merupakan salah satu pendekatan penting dalam upaya mengurangi emisi GRK.

Banyak negara di dunia yang telah mengimplementasikan perdagangan karbon sebagai upaya pengurangan emisi. Amerika Serikat di bawah skema *cap & trade* memastikan akan memenuhi komitmen pengurangan emisi sebesar 26 hingga 28 persen dibandingkan dengan tahun 2005 pada tahun 2030 dan lebih dari 80 persen pada tahun 2050 (Elsa dan Utomo, 2022). Tidak hanya negara-negara maju yang menghasilkan emisi secara masif dan dituntut melakukan mitigasi, negara-negara berkembang juga turut berkontribusi untuk mencapai target pengurangan emisi (Sihotang, 2025). Begitu pula Indonesia dengan populasi terbesar keempat di dunia dan pertumbuhan sektor industri yang pesat berkomitmen untuk mencapai Net Zero Emissions (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat (Savitri, 2025).

Penelitian-penelitian terdahulu memang telah banyak membahas implementasi perdagangan karbon di Indonesia, tetapi kajian yang secara khusus menyoroti regulasi serta mekanisme tata kelola CCS masih jarang ditemukan. Misalnya, Amina et al. (2022) menyoroti peran pelaku industri dan pembuat kebijakan CCS dalam mendukung pencapaian SDGs. Prasetyo dan Windarta (2022) menelaah penggunaan teknologi CCS sebagai upaya menekan emisi karbon dan mendorong terwujudnya energi berkelanjutan di Indonesia. Siahaan et al. (2024) membandingkan pelaksanaan CCS antara Indonesia dan Singapura. Sementara itu, Budi dan Falson (2024) menekankan pentingnya peran pengelolaan aset negara dalam penerapan CCS di Indonesia. Puspitasari et al. (2024) turut mengkaji teknologi CCS dalam konteks investasi dan inovasi energi rendah karbon. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menganalisis regulasi dan tata kelola CCS yang berlaku di Indonesia. Aspek regulasi dan tata kelola ini merupakan fondasi hukum bagi implementasi CCS, sehingga menjadi sangat penting untuk diteliti. Beberapa peneliti yang fokus tentang Carbon Capture Storage hanya terbatas pada mekanisme CCS sebagai solusi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis terhadap regulasi dan mekanisme tata kelola CCS dalam perdagangan karbon yang berlaku di Indonesia, sehingga penelitian ini dapat mendukung realisasi pengurangan emisi Gas Rumah Kaca dan pencapaian target *Net Zero Emission*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, dengan analisis *Critical Legal Studies* (CLS) dan analisis SWOT untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam penegakan regulasi *Carbon Capture Storage* dan *Carbon Trading* di Indonesia. Sulistianto (2023) menyatakan bahwa analisis hukum normatif CLS merupakan penelitian yang menggali dampak penerapan suatu aturan hukum dan mengevaluasi konsep peraturan hukum, apakah ada kelebihan, kekurangan, serta dinamika di dalamnya.

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur sistematis untuk menganalisis regulasi dan mekanisme tata kelola Carbon Capture and Storage (CCS) di Indonesia. Proses penelitian dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu pengumpulan literatur, seleksi dan penyaringan, serta analisis data. Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber ilmiah yang relevan, seperti peraturan perundang-undangan, artikel jurnal, laporan kebijakan, dokumen pemerintah, prosiding konferensi, dan publikasi organisasi internasional. Pencarian dilakukan melalui database akademik dan portal resmi, antara lain Google Scholar, ScienceDirect, Scopus, dan situs kementerian terkait (misalnya Kementerian ESDM dan KLHK). Tahap selanjutnya adalah proses seleksi dan penyaringan literatur berdasarkan kriteria inklusi yang mencakup publikasi yang secara langsung membahas CCS dalam konteks Indonesia atau perbandingan dengan negara lain, memuat pembahasan mengenai regulasi atau mekanisme tata kelola, serta berasal dari sumber ilmiah atau dokumen resmi. Peneliti hanya memilih literatur yang relevan dengan regulasi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Data-data sekunder tersebut kemudian dihubungkan dengan perkembangan hukum tentang tata kelola CCS di Indonesia yang dikeluarkan oleh pemerintah, cara ini merupakan studi pustaka yang relevan dengan Analisis CLS yang dijelaskan oleh Ridwan *et al* (2021) dan Gojali (2022). Untuk memastikan validitas data, peneliti mengunduh dan menghimpun regulasi-regulasi terkait tata kelola CCS yang masih berlaku dari *website* resmi milik pemerintah yaitu JDIH Kementerian Keuangan Republik Indonesia, Peraturan Badan Pemeriksa Keuangan (BPK) Republik Indonesia, serta Otoritas Jasa Keuangan (OJK) Republik Indonesia. Adapun kriteria pemilihan regulasi adalah sebagai berikut:

1. Relevansi Substansi, yaitu regulasi harus berkaitan langsung dengan tata kelola CCS dan perdagangan karbon di Indonesia
2. Relevansi dengan Tujuan Penelitian, yaitu regulasi yang menunjukkan bagaimana pemerintah, lembaga keuangan, atau otoritas pengawas berperan dalam tata kelola CCS.
3. Regulasi masih berlaku dan belum dicabut oleh lembaga yang berwenang
4. Regulasi harus bersumber dari situs resmi Pemerintah

Teori analisis hukum kritis merupakan analisis yang populer dalam mengkaji substansi suatu regulasi dalam ilmu hukum. Berdasarkan kajian dari Sitepu dan Sumanto (2024), CLS merupakan pendekatan dalam ilmu hukum untuk menjelaskan evaluasi kritis terhadap sistem hukum yang diterapkan, bahasa dalam regulasi, keterlibatan politik dalam penyusunan regulasi. CLS juga menelusuri urgensi dari materi-materi hukum, yaitu norma dan kaidahnya, teori-teori baru tentang kritik-kritik ideologi yang berkembang di era modern (Ash-shidiqqi, 2021). Salah satu Undang-Undang yang bersumber dari CLS adalah UU nomor 48 tahun 2009 tentang Kekuasaan Kehakiman. Kehakiman adalah cerminan dari CLS yang menyatakan jika masyarakat dan hukum saling terkoneksi dan saling memberikan *feedback* (timbang balik). Hakim tidak hanya memberi penafsiran terhadap hukum, namun memiliki peran membentuk keadilan dalam hukum (Elta & Yoserwan, 2023).

Penerapan CLS telah teruji dalam menganalisis substansi dari regulasi yang berlaku. Para penganut studi ini mengkritik tatanan dan regulasi hukum yang ada jika terlalu liberal dan tidak memihak kepada kepentingan umum (Trianto et al., 2023). Nadir (2020) menjelaskan bahwa CLS hadir untuk menggugat eksistensi dominasi asumsi keamanan hukum dan menganalisis suatu doktrin hukum. Lebih jauh lagi, Khilmi (2019) menjelaskan bahwa paradigma CLS sangat penting untuk mendapatkan pemahaman yang utuh terhadap fenomena sosial dan tata kelola hukum, sehingga terbentuk komitmen dan regulasi hukum yang berdasarkan pada teori hukum berbasis kebutuhan sosial. CLS juga dapat memperbaiki ketimpangan dalam pembentukan Peraturan Daerah. Dairani dan Ibad (2022) menekankan bahwa CLS berfokus pada analisis terhadap:

1. Ketimpangan teori dan pelaksanaan praktik dalam hukum
2. Kekuatan politik yang berperan dalam penyusunan produk hukum.
3. Kegagalan instrumen dan regulasi hukum dalam menyelesaikan persoalan hukum yang terjadi.

Selanjutnya penelitian ini menggunakan analisis SWOT untuk mengidentifikasi faktor internal meliputi *strength* (kekuatan) dan *weakness* (kelemahan), serta faktor eksternal meliputi *opportunity* (peluang) dan *threat* (ancaman) (Putri et al., 2022). Masing-masing faktor internal

dihitung dengan mengalikan bobot dan rating melalui IFAS Matrix untuk mendapatkan nilai (*value*) berupa total nilai faktor internal. Sedangkan, masing-masing faktor eksternal juga dikalikan bobot dan ratingnya melalui EFAS Matrix untuk mendapatkan nilai (*value*) berupa total nilai faktor eksternal (Juliana et al, 2020). Untuk faktor kekuatan dan peluang, rating 4 adalah sangat baik, sedangkan rating 1 adalah sangat rendah. Untuk faktor kelemahan dan ancaman, rating 4 adalah sangat rendah, sedangkan rating 1 adalah sangat tinggi (Subaktilah et al., 2018). Perhitungan bobot pada IFAS dan EFAS Matrix mengacu pada rumus berikut (Pontonusa et al., 2019):

$$a_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i}$$

Keterangan:

- a_i : Bobot suatu variabel
- x_i : nilai (*value*) suatu variabel
- i : 1,2,3,
- n : Total nilai (*value*) seluruh variabel

Proses penilaian SWOT dilakukan dengan menetapkan bobot dan rating pada setiap faktor internal, baik kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weaknesses*), peluang (*Opportunities*) dan Ancaman (*Threats*), dalam analisis regulasi tata kelola CCS dan perdagangan karbon di Indonesia. Bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan relatif masing-masing faktor terhadap substansi regulasi, dengan total bobot seluruh faktor berjumlah 1. Dalam penelitian ini, bobot di dalam matriks IFAS diperoleh dengan cara membagi *Value* setiap faktor *Strengths* maupun *Weaknesses* dengan total *Value* Matriks IFAS, begitu juga bobot di dalam matriks EFAS diperoleh dengan cara membagi *Value* setiap faktor *Opportunities* maupun *Threats* dengan total *Value* Matriks EFAS. Setelah memperoleh bobot, penilaian rating dilakukan terhadap setiap faktor dengan skala 1 sampai 4, yang ketentuannya telah dijelaskan oleh Subaktilah et al., (2018) dan Pontonusa et al., (2019) di paragraf sebelumnya, sehingga peneliti akan memperoleh *Score* setiap faktor baik di matriks IFAS maupun matriks EFAS. Setelah itu, peneliti menjumlahkan *Score* di matriks IFAS dan matriks EFAS. Total *Score* dari Matriks IFAS dan Matriks EFAS akan menghasilkan menentukan posisi strategi di Matriks Internal dan Eksternal (IE).

Wardhani dan Dini (2020) menerangkan bahwa matriks internal dan eksternal bertujuan untuk menentukan posisi kekuatan faktor internal dan eksternal. Matriks ini mempunyai 9 sel, yang merupakan hasil pencocokan total nilai faktor internal dan total nilai faktor eksternal. Matriks ini terdiri dari dua sumbu yaitu sumbu X yang menggambarkan posisi IFAS, sedangkan sumbu Y menggambarkan posisi EFAS. Berikut adalah kategori posisi sumbu X dan Y dalam matriks Internal dan Eksternal:

1. Nilai 4.0 – 3.0 = Posisi faktor internal dan eksternal kuat
2. Nilai 2.99 – 2.0 = Posisi faktor internal dan eksternal rata-rata
3. Nilai 1.99 – 1.0 = Posisi faktor internal dan eksternal lemah

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perdagangan Karbon dan Regulasinya di Indonesia

Perdagangan karbon merupakan salah satu kebijakan Indonesia dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Komitmen untuk mencapai NZE di 2060 atau lebih awal dan mengurangi emisi sebesar lebih dari 36 juta ton pada tahun 2030 mendorong Indonesia untuk secara bertahap merealisasikan mekanisme perdagangan karbon. Indonesia sebagai salah satu paru-paru dunia dengan 123,5 hektare hutan tropisnya memiliki potensi yang besar dengan menerapkan sistem perdagangan karbon (Emission Trading System/ETS), baik potensi dalam pengurangan emisi maupun peningkatan pendapatan yang dapat mencapai ribuan triliun (Indonesia.go.id, Maret 2023). Prinsip dasar perdagangan karbon di Indonesia di atur dalam Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penerapan Penetapan Harga Karbon (PR 98/2021) dan Peraturan KLHK No. 21 Tahun 2022 tentang Pedoman Penerapan Harga Karbon (MOEF 21/2022). Perdagangan karbon mencakup pembelian dan penjualan kredit karbon, di mana setiap unitnya mewakili pengurangan

emisi dan dipertukarkan dalam kerangka kerja yang ditentukan. Implementasi mekanisme berbasis pasar ini membuka akses yang lebih luas untuk mencapai target Nationally Determined Contribution (NDC), baik oleh aktor maupun sektor yang terlibat.

Pemerintah Indonesia juga menerbitkan Undang-Undang No. 4 Tahun 2023 tentang Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan (UU P2SK) dan Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (OJK) No. 14 Tahun 2023 yang mengategorikan unit karbon sebagai bukti kepemilikan karbon dalam bentuk sertifikat atau persetujuan teknis yang dinyatakan dalam satu ton CO₂ dan harus terdaftar di Sistem Registrasi Nasional Pengendalian Perubahan Iklim (SRN PPI) dan penyelenggara bursa karbon. Bursa karbon sendiri merupakan sistem yang mengatur perdagangan karbon dan catatan kepemilikan unit karbon. Bursa Karbon di Indonesia diselenggarakan oleh PT. Bursa Efek Indonesia (BEI) melalui indeks IDXCarbon yang izinnya telah diberikan oleh OJK pada 18 September 2023 dalam surat keputusan OJK nomor KEP-77/D.04/2023 (Indonesia.go.id, September 2023). Penyelenggara pertukaran karbon di sini merupakan pihak yang menyelenggarakan sistem dan memfasilitasi pertemuan antara pihak-pihak yang melakukan transaksi dalam pasar. IDXCarbon mempermudah administrasi perpindahan unit karbon dan menghindari double counting karena telah tersistem dalam SRN-PPI. Selain itu, penyelenggara harus memenuhi ketentuan di antaranya pengurusnya merupakan perseroan terbatas yang berkedudukan hukum di Indonesia; pengelola harus memiliki modal minimal Rp100 miliar yang tidak berasal dari pinjaman; penyelenggara wajib menyelenggarakan, menyediakan, dan menggunakan sistem elektronik untuk transaksi secara terus-menerus; penyelenggara dilarang melakukan transaksi perdagangan untuk kepentingan sendiri pada sistem yang dikelolanya; penyelenggara menerbitkan peraturan mengenai pengguna sistem, unit karbon, prosedur, dan pengawasan.

Sementara itu, mekanisme perdagangan karbon adalah mekanisme “*cap and trade*” atau skema jual beli kredit karbon. Kredit karbon merupakan izin batas emisi yang diberikan kepada sebuah perusahaan (umumnya pelaku industri) yang boleh dikeluarkan pada periode tertentu. “*Cap*” berarti batas maksimal emisi yang dikeluarkan. Apabila sebuah Perusahaan menghasilkan emisi di atas ambang batas (*offset*), maka kebijakan “*cap and trade*” dapat dilakukan dengan pembelian kredit karbon kepada perusahaan yang masih memiliki jatah kredit karbon. Melalui skema tersebut, perusahaan yang mampu menekan emisi, dapat menjual kredit karbon mereka ke perusahaan yang melampaui batas emisi. Dengan demikian, sumber penerimaan perusahaan yang berhasil menekan emisi akan bertambah (Irama, 2020). Pemerintah juga membentuk satuan tugas (satgas) karbon untuk membantu koordinasi implementasi kebijakan. Satgas juga melibatkan sektor swasta, melalui kemitraan publik-swasta, insentif keuangan, maupun regulasi yang mendorong investasi berkelanjutan, yang dibingkai dalam *Indonesia Carbon Care Initiatives* (ICCI). Kolaborasi lintas sektor yang mencakup sektor akademik, pemerintah, bisnis, komunitas, dan media ini diharapkan dapat mempercepat proses dekarbonisasi di Indonesia (Indonesia.go.id, Juni 2024).

Langkah-langkah yang dilakukan oleh Pemerintah Indonesia yang memperkuat regulasi tata kelola CCS ini tidak jauh berbeda dengan yang diterapkan oleh Jepang. Japan's sixth Strategic Energy Plan menyebutkan bahwa CCS merupakan salah satu pilar penting dalam mewujudkan netralitas karbon di tahun 2050. Namun, teknologi CCS menghadapi tantangan dari segi potensi dan biaya. Model optimasi untuk sistem energi atau NE Japan Model mampu menghitung bauran energi yang hemat biaya, baik dari aspek fisik, teknis, dan kebijakan politik. NE Japan Model mencakup seluruh sistem energi secara *bottom-up* yang mencakup dua sistem. Pertama,

penyimpanan CO₂ adalah teknologi serbaguna yang berkontribusi pada seluruh sistem energi. Kedua, peningkatan kelangsungan ekonomi sistem energi nol bersih (Otsuki *et al*, 2024).

Di sisi lain, Uni Eropa juga mulai mewujudkan Carbon Capture and Storage sebagai upaya untuk mengurangi emisi karbon. Emanuelsson *et al* (2025) menjelaskan bahwa Uni Eropa menargetkan penghapusan total emisi gas rumah kaca (GRK) teritorial pada tahun 2050. Melalui program EU Fit for 55, ditetapkan kewajiban untuk menurunkan emisi bersih sedikitnya 55% pada tahun 2030 dibandingkan dengan level tahun 1990, dengan tujuan akhir mencapai kondisi netral iklim pada 2050. Sistem Perdagangan Emisi Uni Eropa (EU ETS) adalah instrumen kebijakan utama yang digunakan untuk menjamin penurunan emisi di kawasan tersebut, dengan cakupan sekitar 40% dari total emisi Uni Eropa. Revisi terbaru terhadap EU ETS (Parlemen Eropa dan Dewan Uni Eropa, 2023) diperkirakan akan memperbesar tekanan untuk segera menurunkan emisi karbon dalam beberapa tahun mendatang.



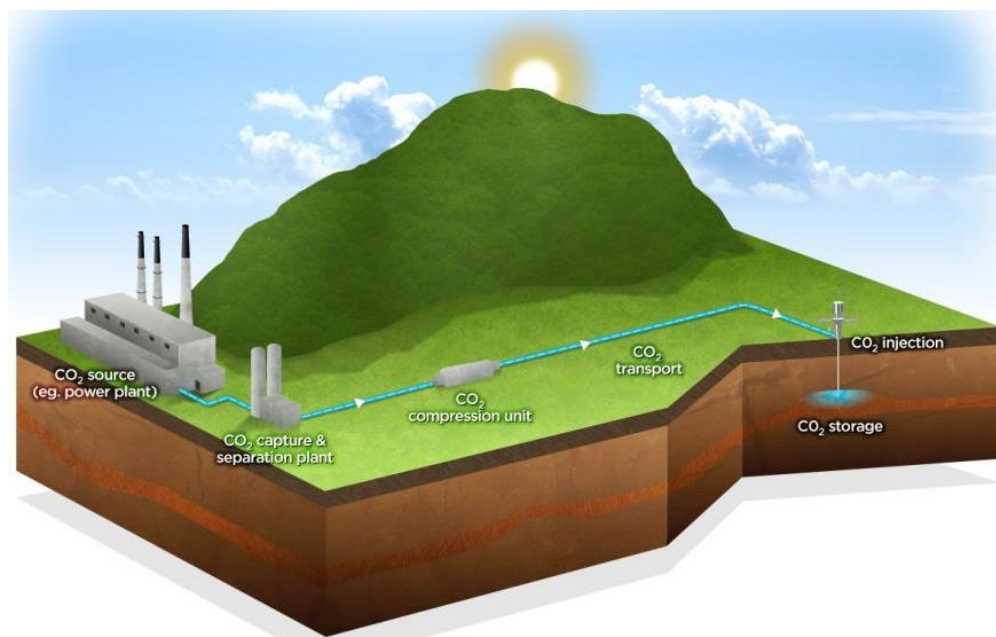
Gambar 1. Prinsip-Prinsip Dasar Perdagangan Karbon di Pasar Karbon Domestik Indonesia
Sumber: Ashurst, 2023.

Potensi *Carbon Capture and Storage* (CCS) dalam Perdagangan Karbon di Indonesia

Pesatnya pertumbuhan ekonomi negara-negara Asia Tenggara diikuti pula dengan peningkatan jumlah konsumsi di sektor energinya. Peningkatan permintaan energi yang sebagian besar masih bersumber dari bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam, mengakibatkan kenaikan jumlah emisi yang dilepaskan dari proses pembakaran fosil tersebut. Demikian pula Indonesia menghasilkan total emisi sebesar 2,13 miliar ton pada tahun 2022 (Our World in Data, 2024). Hal ini tentu bertentangan dengan target nol emisi Indonesia pada tahun 2060. Oleh karena itu, dalam perdagangan karbon yang sedang digencarkan di Indonesia, proyek *Carbon Capture and Storage* (CCS) menjadi salah satu teknologi penting untuk mencapai tujuan netralitas karbon.

CCS merupakan teknologi yang dirancang untuk mengurangi emisi CO₂ dalam sistem yang mengintegrasikan pemisahan dan penangkapan CO₂ dari sumber emisi gas buang (*capture*), pengangkutan CO₂ ke tempat penyimpanan (*transportation*), dan penyimpanan (*storage*) ke Zona Target Injeksi (ZTI) dengan aman dan permanen. Pada tahapan pertama yaitu pemisahan dan penangkapan dari bahan bakar atau gas buang pembakaran, CO₂ ditangkap kemudian dikompresi menjadi cairan atau fluida superkritis. Ada tiga jenis pemisahan dan penangkapan, diantaranya *pre-combustion* yaitu proses penangkapan CO₂ dari bahan bakar fosil yang terjadi sebelum proses pembakaran; *post-combustion* yang memisahkan CO₂ dari gas buang yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar utama di udara; dan *oxy fuel-combustion* yakni sistem yang menghilangkan uap air hasil dari gas buang, pendinginan dan kompresi aliran gas (Prasetyo &

Windarta, 2021:233). Kemudian tahapan kedua ialah pemindahan yang umumnya diangkut menggunakan jaringan pipa khusus atau kapal maupun truk khusus yang dirancang untuk mengangkut CO₂ dalam bentuk yang aman. Tahapan ketiga yakni penyimpanan, di mana CO₂ superkritis diinjeksikan ke lokasi penyimpanan yang terjamin keamanannya dalam jangka panjang dari kebocoran agar tidak lepas ke atmosfer atau ZTI. Zona Target Injeksi merupakan formasi penyimpanan dalam bentuk sistem batuan sedimen yang mencakup lapisan zona penyimpanan, lapisan zona penyangga, dan lapisan zona kedap dan perangkap geologi. Di Indonesia sendiri, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan CCS di antaranya keberadaan sumber CO₂ yang signifikan, tempat penyimpanan yang sesuai, dan dapat memenuhi kriteria ekonomi dan politis (Perpres No. 14 Tahun 2024; ACS, 2024).



Gambar 2. Tahapan Carbon Capture and Storage (CCS)

Sumber: ABC Australia, 2011.

Para pakar menyebutkan bahwa potensi pengembangan CCS paling besar di Indonesia berada di depleted reservoir (sumur migas yang tidak dapat diproduksi secara ekonomis dengan teknologi yang ada saat ini) dan saline aquifer (sumur bersalinitas tinggi sebagai tempat penyimpanan CO₂ yang dianggap cukup aman). Potensi kapasitas penyimpanan CO₂ pada kedua bidang tersebut mencapai 400 hingga 600 gigaton. Hal ini memungkinkan penyimpanan emisi CO₂ selama 322 hingga 482 tahun, dengan perkiraan puncak emisi 1.2 gigaton CO₂ -ekuivalen pada tahun 2030. Potensi yang besar tersebut didukung oleh dasar hukum yang kuat di Indonesia melalui Peraturan Menteri ESDM 2/2023 tentang CCS di industri hulu migas, Peraturan Presiden 98/2021 tentang nilai ekonomi karbon, Peraturan OJK 14/2023 tentang perdagangan karbon melalui IDXCcarbon, dan Peraturan Presiden No. 14 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Kegiatan Penangkapan dan Penyimpanan Karbon (Pertamina, 2023; Rakhiemah et al, 2024). Terutama Perpres 14/2024 yang telah menetapkan kerangka kerja secara komprehensif dalam penyelenggaraan CCS, termasuk di luar sektor minyak dan gas, baik domestik maupun lintas batas.

Analisis Critical Legal Studies Peraturan Hukum terkait CCS

1. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 membahas tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional. Secara normatif, peraturan ini merupakan implementasi dari Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Hal ini menegaskan komitmen Indonesia dalam melakukan upaya yang nyata dalam menanggulangi perubahan iklim. Penekanan emisi gas rumah kaca harus dilakukan dengan cepat, agar kerusakan atmosfer tidak terus terjadi.

Peraturan ini mempunyai beberapa komponen dalam pengendalian emisi gas rumah kaca. Komponen-komponen tersebut antara lain tujuan dan ruang lingkup, komitmen terhadap menangani perubahan iklim di dunia (*National Determined Contribution*), komitmen terhadap nilai terhadap setiap unit emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari kegiatan manusia dan kegiatan ekonomi (Nilai Ekonomi Karbon), serta mengatur perdagangan karbon yang dapat memberikan insentif kepada perusahaan dan negara dalam mengurangi emisi gas rumah kaca. Dari aspek sanksi terhadap pelanggaran, sayangnya peraturan ini hanya mengatur sanksi administratif terhadap Pelaku Usaha yang tidak melaksanakan kewajiban pencatatan dan pelaporan pelaksanaan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim, Aksi Adaptasi Perubahan Iklim, penyelenggaraan NEK, serta sumber daya perubahan iklim pada Sistem Registrasi Nasional Pengendalian Perubahan Iklim (SRN PPI). Dalam peraturan ini, sanksi pidana merujuk pada ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Padahal, Indonesia belum mempunyai Undang-Undang yang spesifik mengatur perdagangan karbon dalam rangka pengurangan emisi gas rumah kaca.

2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2023

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2023 membahas tentang Tata Cara Perdagangan Karbon Sektor Kehutanan. Secara normatif, peraturan ini merupakan implementasi perdagangan karbon sektor kehutanan secara teknis di Indonesia. Peraturan ini memperkuat Peraturan Presiden Nomor 98 tahun 2021, karena sektor kehutanan memiliki peran penting dalam penyerapan karbon dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, adanya peraturan menteri ini menjadi kepastian hukum untuk semua pemangku kepentingan dalam perdagangan karbon, khususnya di sektor kehutanan. Namun, peraturan ini belum menjelaskan dengan detail bentuk penindakan hukum jika terjadi pelanggaran dalam perdagangan karbon sektor kehutanan, sehingga masih ada kekosongan kekuasaan yang berhak melakukan penindakan hukum. Peraturan ini merupakan komitmen Indonesia dalam mengantisipasi perubahan iklim. Ciri khas peraturan ini adalah menjelaskan upaya-upaya nyata dalam mitigasi perubahan iklim. Adapun upaya-upaya tersebut meliputi:

1. Mengurangi deforestasi lahan dan hutan lahan mineral
2. Mengurangi deforestasi hutan gambut dan hutan mangrove
3. Melakukan restorasi hutan gambut dan hutan mangrove
4. Melakukan konservasi keanekaragaman hayati
5. Melakukan pendampingan terhadap hutan adat
6. Melakukan aforestasi pada lahan bekas pertambangan
7. Melakukan pengawasan dan penegakan hukum untuk proteksi hutan

3. Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2023

Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2023 membahas tentang Perdagangan Karbon Melalui Bursa Karbon. Secara normatif, peraturan ini menjelaskan konsep Bursa Karbon sebagai suatu sistem yang mengatur Perdagangan Karbon dan/atau catatan kepemilikan Unit Karbon. Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2023 menjadi legalitas yang kuat untuk Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia dalam penyelenggaraan perdagangan karbon melalui bursa karbon, sehingga mempunyai wewenang terhadap pengaturan, perizinan, pengawasan, dan pengembangan Perdagangan Karbon di Indonesia.

Identifikasi Unsur-Unsur SWOT dan Merumuskan Formulasi Strategi dengan SWOT

1. Matriks IFAS

Berdasarkan perhitungan bobot dan skor pada faktor internal, diperoleh matriks IFAS yang dapat dilihat pada tabel berikut :

No.	Internal Factors (Strengths)	Value	Weight	Rating	Score
1	Konsep dan mekanisme penyelenggaraan nilai ekonomi karbon telah diatur secara rinci dalam Perpres 98/2021	1	0.059	4	0.24
2	Perpres 98/2021 mengatur penurunan emisi yang dapat dimasukkan dalam internal cost produksi	1	0.059	3	0.18
3	Perpres 98/2021 mengatur mekanisme sertifikasi pengurangan emisi sukarela	1	0.059	3	0.18
4	Perpres 98/2021 mengatur mekanisme sertifikasi pengurangan emisi Indonesia	1	0.059	4	0.24
5	Perpres 98/2021 mengatur mekanisme sertifikasi energi terbarukan	1	0.059	3	0.18
6	Peraturan OJK 14/2023 memberikan legalitas terhadap perdagangan karbon di Indonesia	1	0.059	4	0.24
7	Peraturan OJK 14/2023 memperkuat posisi Otoritas Jasa Keuangan sebagai pengawas sektor keuangan dan pasar modal dalam perdagangan karbon	1	0.059	4	0.24
8	Permen LHK 7/2023 memperkuat dasar hukum tata cara perdagangan karbon sektor kehutanan	1	0.059	4	0.24
9	Permen LHK 7/2023 membuka peluang hutan dapat dikelola oleh kelompok perhutanan sosial	1	0.059	3	0.18
	Sub Total	9			1.88
No.	Internal Factors (Weaknesses)	Value	Weight	Rating	Score
1	Perpres 98/2021 belum mengatur kesenjangan tata kelola perdagangan karbon luar negeri	1	0.059	3	0.18
2	Perpres 98/2021 belum mengatur pelaksana mengenai tata cara dan kewajiban pelaporan <i>voluntary carbon market</i>	1	0.059	2	0.12
3	Perpres 98/2021 tidak mengatur kewajiban Otorisasi terhadap perdagangan karbon yang menggunakan sertifikasi sukarela.	1	0.059	3	0.18

No.	Internal Factors (Strengths)	Value	Weight	Rating	Score
4	Perpres 98/2021 tidak mengatur mekanisme penetapan Batas Atas setiap pelaku usaha perdagangan karbon	1	0.059	2	0.12
5	Peraturan OJK 14/2023 belum menganut asas principle of legality dalam pembentukannya	1	0.059	2	0.12
6	Peraturan OJK 14/2023 mempunyai kewenangan yang terbatas, padahal perdagangan karbon melibatkan instansi lain	1	0.059	2	0.12
7	Perpres 98/2021 tidak mempunyai ketegasan dalam memberikan sanksi pidana atau perdata	1	0.059	1	0.06
8	Permen LHK 7/2023 tidak mempunyai ketegasan dalam memberikan sanksi pidana atau perdata untuk pelanggaran tata cara perdagangan karbon sektor kehutanan	1	0.059	2	0.12
	Sub Total	8			0.88
	TOTAL IFAS		1		2.76
	Total Value Variabel S	9			
	Total Value Variabel W	8			
	Total Value Matriks IFAS	17			

Sumber : Hasil Olah Data Peneliti (2024)

Berdasarkan tabel matriks IFAS di atas, terdapat 9 faktor kekuatan dan 8 faktor kelemahan dalam implementasi regulasi tentang *Carbon Trading* di Indonesia. Nilai dari seluruh faktor kekuatan yaitu 1,88, sedangkan nilai dari seluruh faktor kelemahan adalah 0,88. Dengan demikian, total nilai faktor internal yang terdiri dari kekuatan dan kelemahan yaitu 2,76. Hal ini mengindikasikan bahwa kelemahan dan kekuatan dalam posisi rata-rata. Interpretasi matriks IFAS menunjukkan bahwa kelemahan regulasi karbon di Indonesia, khususnya dalam Perpres 98/2021 dan Peraturan OJK 14/2023, menjadi signifikan karena menyangkut aspek tata kelola, otorisasi, dan sanksi yang belum memadai. Meskipun begitu, peneliti menyoroti beberapa faktor kelemahan yang meliputi :

1. Ketidakjelasan tata kelola perdagangan karbon luar negeri, padahal tata kelola lintas negara sangat penting karena perdagangan karbon bersifat global. Tanpa pengaturan yang jelas, Indonesia berisiko kehilangan kredibilitas dan peluang pasar. Padahal temuan dari Bella (2025) menjelaskan bahwa pasar perdagangan karbon dijalankan melalui Bursa Efek Indonesia (BEI), dengan setiap unit karbon diperlakukan sebagai efek atau instrumen surat berharga. Artinya, perdagangan karbon mempunyai peluang pasar menjanjikan dalam perdagangan internasional.
2. ketiadaan otorisasi atas sertifikasi sukarela, padahal sertifikasi sukarela tanpa otorisasi membuka celah manipulasi data emisi karbon. Padahal temuan dari Astuti (2025) menjelaskan bahwa pelaporan emisi karbon perlu didukung data digital, keterbukaan dalam pemanfaatan lahan, serta penerapan sistem sertifikasi yang selaras dengan standar.
3. Keterbatasan kewenangan OJK dalam ekosistem lintas sektoral. Keterbatasan ini menghambat koordinasi antar lembaga, padahal perdagangan karbon melibatkan sektor energi, kehutanan, dan keuangan. Temuan dari Putri dan Zakiyah (2023) menerangkan bahwa perdagangan karbon sebagai upaya pengurangan emisi gas rumah kaca melibatkan pemerintah, masyarakat, swasta, dan luar negeri.
4. tidak adanya sanksi pidana/perdata dalam Perpres 98/2021 dan Permen LHK 7/2023, yang menunjukkan rendahnya efek jera dan kepastian hukum dalam perdagangan karbon.

Sedangkan dari aspek kekuatan, Perpres 98/2021 menjadi regulasi yang menjabarkan nilai ekonomi karbon secara sistematis mulai dari perdagangan karbon. Hal ini penting karena Perpres tersebut memberikan kerangka hukum yang jelas bagi pelaku usaha dan investor, serta meningkatkan kepastian hukum dan daya tarik investasi perdagangan karbon. Kemudian Peraturan OJK 14/2023 memberikan legitimasi hukum terhadap perdagangan karbon di pasar modal dan memperkuat posisi OJK sebagai regulator keuangan. Hal ini penting untuk menarik investor dan menjaga integritas pasar karbon. Sementara itu, Permen LHK 7/2023 tentang Kehutanan Sosial dapat memperkuat dasar hukum tata cara perdagangan karbon sektor kehutanan, sehingga membuka peluang bagi masyarakat untuk berpartisipasi dalam perdagangan karbon yang adil. Hal ini diperkuat oleh Prihatiningtyas *et al* (2023) yang menjelaskan bahwa keadilan dalam perdagangan karbon perlu dipahami sebagai upaya menjaga keseimbangan antara dimensi ekologis, sosial, dan ekonomi. Kebijakan terkait perdagangan karbon tidak cukup hanya mempertimbangkan kepentingan generasi saat ini (intragenerasi), tetapi juga harus menjamin bahwa mekanismenya tetap adil dan berkelanjutan bagi generasi mendatang (intergenerasi).

2. Matriks EFAS

Berdasarkan perhitungan bobot dan skor pada faktor eksternal, diperoleh matriks EFAS yang dapat dilihat pada tabel berikut:

No.	External Factors (Opportunities)	Value	Weight	Rating	Score
1	Perpres 98/2021 membuka peluang munculnya pasar pasar baru dalam perdagangan karbon	1	0.067	4	0.27
2	Perpres 98/2021 membuka peran masyarakat secara luas untuk terlibat dalam perdagangan karbon	1	0.067	2	0.13
3	Perpres 98/2021 mengatur pembatasan Emisi karbon, sehingga mengurangi kadar gas buang CO2 ke atmosfer	1	0.067	4	0.27
4	Permen LHK 7/2023 dapat meningkatkan upaya mitigasi perubahan iklim akibat gas rumah kaca oleh pemerintah	1	0.067	4	0.27
5	Peraturan OJK 14/2023 membuka peluang perdagangan karbon melalui Bursa Karbon Indonesia (IDXCarbon)	1	0.067	4	0.27
6	Bursa Karbon Indonesia (IDXCarbon) membuka peluang inovasi pengembangan energi terbarukan di masa depan	1	0.067	4	0.27
7	Perdagangan Karbon membuka kesadaran masyarakat untuk peduli dan aktif dalam mewujudkan ekonomi hijau	1	0.067	3	0.20
8	Perdagangan karbon dapat mewujudkan kolaborasi ESG yaitu Environmental, Social and Government	1	0.067	4	0.27
Sub Total		8			1.93
No.	External Factors (Threats)	Value	Weight	Rating	Score
1	Implementasi Peraturan OJK 14/2023 dapat terhambat karena statusnya bukan undang-undang	1	0.067	2	0.13
2	Implementasi Perpres 98/2021 dapat terhambat karena statusnya bukan Undang-Undang	1	0.067	2	0.13

No.	External Factors (Opportunities)	Value	Weight	Rating	Score
3	Implementasi Permen LHK 7/2023 rawan menimbulkan konflik kepentingan antara pemerintah dan masyarakat dalam perdagangan karbon sektor kehutanan	1	0.067	1	0.07
4	Pendampingan hutan adat sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim dalam Permen LHK 7/2023 masih bias dan multitafsir	1	0.067	2	0.13
5	Perdagangan karbon membutuhkan modal dan dana operasional yang besar, sehingga hanya pemilik modal besar saja yang terlibat	1	0.067	1	0.07
6	Perdagangan karbon menguntungkan sebagian kecil pemilik modal, karena perdagangan ini membutuhkan modal dan dana operasional yang besar	1	0.067	3	0.20
7	Belum adanya regulasi yang mengatur tentang pendidikan perdagangan karbon membuat masyarakat apatis terhadap manfaat perdagangan karbon	1	0.067	1	0.07
	Sub Total	7			0.47
	TOTAL EFAS		1		2.40
	Total Value Variabel O	8			
	Total Value Variabel T	7			
	Total Value Matriks EFAS	15			

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti (2024)

Berdasarkan tabel matriks EFAS di atas, terdapat 8 faktor peluang dan 7 faktor kelemahan dalam implementasi regulasi tentang Carbon Trading di Indonesia. Nilai dari seluruh faktor peluang yaitu 1,93, sedangkan nilai dari seluruh faktor kelemahan adalah 0,47. Dengan demikian, total nilai faktor internal yang terdiri dari kekuatan dan kelemahan yaitu 2,40. Hal ini mengindikasikan bahwa peluang dan ancaman dalam posisi rata-rata. Interpretasi matriks EFAS menunjukkan bahwa lingkungan eksternal sangat mendukung pengembangan perdagangan karbon di Indonesia. Faktor-faktor peluang yang menjadi perhatian peneliti yaitu :

1. Perpres 98/2021 membuka peluang pasar baru, sehingga menciptakan infrastruktur pasar karbon domestik yang sebelumnya belum ada. Hal ini sejalan dengan tren global seperti EU ETS dan yang menunjukkan bahwa pasar karbon yang terstruktur dapat mendorong inovasi tata kelola CCS dalam perdagangan karbon.
2. Adanya Peran masyarakat dalam perdagangan karbon, sehingga mendorong keterlibatan masyarakat dan pelaku usaha, serta memperluas basis partisipasi masyarakat dalam meningkatkan kesadaran lingkungan.
3. Pembatasan emisi mendorong pelaku usaha untuk berinovasi dalam teknologi rendah karbon
4. Kolaborasi ESG (*Environmental, Social, Governance*) memperkuat kerja sama lintas stakeholder dalam tata kelola CCS dalam perdagangan karbon.

Sedangkan dari aspek ancaman menunjukkan tantangan dalam implementasi perdagangan karbon di Indonesia. Faktor-faktor ancaman yang menjadi perhatian peneliti yaitu :

1. Perdagangan karbon membutuhkan modal besar dan menguntungkan sebagian kecil pemilik modal, hanya pemilik modal besar yang terlibat. Hal ini menunjukkan ketimpangan akses modal. Temuan dari Rozi dan Khaddafi (2024) perdagangan karbon membutuhkan biaya operasional tinggi, sehingga pelaku usaha kecil dan komunitas masyarakat lokal sulit berpartisipasi. Biaya operasional tinggi muncul dari biaya kepemilikan izin karbon dan potensi kenaikan harga energi.

2. Belum ada regulasi pendidikan karbon membuat sebagian masyarakat cenderung apatis. Hal ini menyebabkan upaya untuk menurunkan emisi karbon menjadi terhambat, karena masyarakat tidak memahami manfaat rendah emisi karbon. Kondisi ini membuat partisipasi sebagian masyarakat dalam tata kelola CCS rendah, sehingga manfaat tata kelola CCS tidak menyentuh semua lapisan masyarakat. Padahal temuan dari Sukadi *et al* (2020) menekankan bahwa mekanisme perdagangan karbon berdasarkan prinsip good environmental governance harus memberikan dampak dalam pemberdayaan masyarakat.
3. Permen LHK 7/2023 membuka peluang konflik antara pemilik modal besar dan masyarakat adat dalam pengelolaan hutan untuk perdagangan karbon, terutama jika tidak ada mekanisme perlindungan hak masyarakat adat dalam pengelolaan hutan untuk perdagangan karbon. Hal ini memperkuat temuan dari Amin *et al* (2024) bahwa pengelolaan hutan untuk perdagangan karbon harus memperhatikan hukum adat yang terlibat dalam melindungi hutan.
4. Pendampingan hutan adat sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim dalam Permen LHK 7/2023 masih bias dan multitafsir. Walaupun hutan adat telah diakui sebagai bagian dari hak kepemilikan masyarakat, muncul kekhawatiran mengenai sejauh mana masyarakat adat dapat merasakan manfaat nyata dari perdagangan karbon. Temuan dari Fadilla (2024) menyatakan bahwa perdagangan karbon berpotensi menimbulkan persoalan lingkungan, termasuk perampasan lahan, memperparah ketidakadilan bagi kelompok rentan, serta mengabaikan sudut pandang keadilan lingkungan. Hal ini pernah terjadi di proyek Katingan Mentaya di Kalimantan Tengah. Proyek tersebut dinilai merampas tanah masyarakat adat Dayak Misik.

3. Matriks Internal dan Eksternal (IE)

Berdasarkan pencocokan nilai total faktor internal dan eksternal, maka diperoleh gambar Matriks IE sebagai berikut:

		Total Nilai Bobot IFAS	2.76
	Strong 4,0-	Average 2,99-2,0	
4.00	3.00	2.00	1.00
Strong 4,0-3,0 3.00	I	II	III
Average 2,99-2,0 2.00	IV	V	VI
Weak 1,9-1,0 1.00	VII	VIII	IX
Total Nilai Bobot EFAS	2.40		
	Penafsiran Hasil:	Faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor eksternal (peluang dan ancaman) yang dimiliki 3 regulasi yang mengatur perdagangan karbon berada pada Sel V.	Sel V adalah <i>Hold and Maintain</i> , artinya dapat dilakukan pengembangan inovasi regulasi perdagangan karbon yang lebih mengakomodir kepentingan semua pihak

Faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor eksternal (peluang dan ancaman) yang dimiliki 3 regulasi yang mengatur perdagangan karbon berada pada Sel V. Posisi Sel V adalah *Hold and Maintain*, artinya dapat dilakukan pengembangan inovasi penguatan regulasi dan mekanisme tata kelola CCS dalam perdagangan karbon yang lebih mengakomodir kepentingan semua pihak.

4. Matriks SWOT

Matriks SWOT di bawah ini menggambarkan peta formulasi strategi yang dapat dilakukan untuk memperkuat regulasi dan mekanisme tata kelola CCS dalam perdagangan karbon Adapun matriks SWOT tersebut dapat dilihat di tabel berikut:

	Strength (S)	Weaknesses (W)
	Strengths	Weaknesses
Internal Strategic External Strategic		
Opportunities (O)	Strategi S-O	Strategi W-O
Opportunities	Mengawasi implementasi emisi karbon terhadap industri dilaam rangka menurunkan emisi gas rumah kaca	Menyusun tata cara dan kewajiban pelaporan voluntary carbon market untuk membuka peluang pasar baru dalam perdagangan karbon
	Memberikan pengawasan yang optimal terhadap praktek perdagangan karbon di Indonesia, dengan menindak tegas segala bentuk pelanggaran hukum	Mengatur kewajiban Otorisasi terhadap perdagangan karbon yang menggunakan sertifikasi sukarela dengan melibatkan peran swasta dan masyarakat
	Membentuk forum kolaborasi antar instansi dalam pengelolaan perdagangan karbon di Indonesia	Memberikan sanksi pidana dan perdata dalam pasal-pasal regulasi perdagangan karbon
Threats (T)	Strategi S-T	Strategi W-T
Threats (T)	Memperkuat dasar hukum tata cara perdagangan karbon sektor kehutanan untuk meminimalisir konflik yang terjadi	Memperjelas kewenangan setiap instansi dalam perdagangan karbon melalui Undang-Undang Perdagangan Karbon
	Menaikkan status regulasi perdagangan karbon tidak sebatas peraturan pelaksana, melainkan menjadi Undang-Undang sehingga perdagangan karbon mempunyai dasar hukum yang kuat	Memperbaiki tata kelola perdagangan karbon di Indonesia dan memberikan kemudahan dalam perizinan dan birokrasi

Secara garis besar, terdapat masing-masing 2 strategi pada elemen S-O, W-O, S-T, dan W-T. Hal ini menandakan bahwa terdapat 6 formulasi strategi yang dapat dilakukan untuk memperkuat implementasi regulasi Carbon Trading di Indonesia, sehingga pelaksanaannya memperoleh dasar hukum yang kuat.

KESIMPULAN

Regulasi tata kelola Carbon Capture and Storage (CCS) dalam perdagangan karbon di Indonesia telah diatur dengan jelas melalui beragam regulasi dari Pemerintah. Hal ini memberikan manfaat dalam perdagangan karbon yaitu terbukanya pasar baru, keterlibatan masyarakat, inovasi teknologi rendah karbon, serta kolaborasi ESG (Environmental, Social, Governance). Namun, masih terdapat kelemahan dalam aspek tata kelola perdagangan karbon yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penguatan regulasi tata kelola CCS dalam perdagangan karbon dapat dilakukan dengan

pengawasan emisi industri, pembentukan forum kolaborasi, otorisasi dan sanksi hukum, penguatan dasar hukum, serta insentif bagi pelaku industri. Dengan demikian, Indonesia akan memiliki dasar hukum yang kuat dalam perdagangan karbon yang mampu mengakomodasi kepentingan semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin & Saebani, B. A. (2009). Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: Pustaka Setia.
- Amin, K., Paramitha, D. I., & Al Farauqi, M. D. A. (2024). Menakar Koherensi Tata Kelola Perubahan Iklim Atas Hak Masyarakat Adat Dalam Program Perdagangan Karbon Di Kalimantan Timur. *Dinamika Global: Jurnal Ilmu Hubungan Internasional*, 9(2), 335-350.
- Amina, S. R., Deborah, A. T., & Wajdi, M. D. (2022). Analisis Carbon Capture Storage Dari Eksplorasi Migas Dalam Mencapai Sustainable Development Goals. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 8(1), 44-57.
- Ash-shidiqqi, E. A. 2021. Rule of Law dalam Perspektif Critical Legal Studies. *Amnesti: Jurnal Hukum*, 3(1), 25-36.
- Astuti, S. (2025). *Desain Sistem Informasi Akuntansi Karbon Menggunakan Metode Waterfall* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong).
- Bella, T. Z. (2025). Pengaturan Perdagangan Bursa Karbon Di Indonesia Serta Perbandingan Pengaturan Perdagangan Bursa Karbon Dengan New Zealand. *Mahkamah: Jurnal Riset Ilmu Hukum*, 2(2), 08–18.
- Budi, A. S., & Falson, J. (2024). Carbon Capture Storage dalam Pengelolaan Barang Milik Negara. *Jurnal Manajemen Keuangan Publik*, 8(2), 104-120.
- Carbon capture and storage explained, ABC Australia, 14 February 2012. Tersedia di <https://www.abc.net.au/news/2011-07-15/carbon-capture-process/2796006?nw=0>
- Carbon Capture Storage (CCS) sebagai Pendorong Perekonomian Indonesia: Memanfaatkan Potensi untuk Masa Depan Hijau, Pertamina, 23 Desember 2023. Tersedia di <https://www.pertamina.com/id/news-room/news-release/carbon-capture-storage-ccs-sebagai-pendorong-perekonomian-indonesia-memanfaatkan-potensi-untuk-masa-depan-hijau>
- Carbon Trading in Indonesia: OJK Regulation on Carbon Exchange, Ashurst, 11 September 2023. Tersedia di <https://www.ashurst.com/en/insights/carbon-trading-in-indonesia-ojk-regulation-on-carbon-exchange/>
- Dairani, D., & Ibad, S. (2022). Konsep Aliran Hukum Kritis Kaitannya Dengan Omnibus Law Uu Cipta Kerja: Kajian Filsafat Hukum. *HUKMY: Jurnal Hukum*, 2(1), 42-53.
- Elsa, H. U., & Utomo, R. (2022). Menimbang Kesiapan Penerapan Carbon Pricing di Indonesia dengan Studi pada Kanada, Britania Raya, dan Australia. *Jurnal Pajak Indonesia (Indonesian Tax Review)*, 6(2), 410-435.
- Elta, Y. H. T., & Yoserwan, Y. (2023). Paradigma Critical Legal Studies Terhadap Asas Legalitas di dalam Sistem Hukum Pidana di Indonesia. *UNES Law Review*, 6(1), 2507-2518.

- Emanuelsson, A. H., Rootzén, J., & Johnsson, F. (2025). Deployment of carbon capture and storage in the cement industry–Is the European Union up to shape? *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 146, 104442.
- Fadilla, M. I. V. (2024). Paradoks Pasar Karbon: Memperburuk Ketidakadilan Lingkungan. *Jurnal Peradaban Hijau*, 1(1).
- Gojali, D. (2022). FILSAFAT HUKUM: Aktualisasi Critical Legal Studies Di Indonesia. *Al-Manhaj: Jurnal Hukum dan Pranata Sosial Islam*, 4(2), 735-740.
- Hausfather, Z., Analysis: Why scientists think 100% of global warming is due to humans, Carbon Brief, 13 Desember 2017. Tersedia di <https://www.carbonbrief.org/analysis-why-scientists-think-100-of-global-warming-is-due-to-humans/>
- Indonesia Akselerasi Perdagangan Karbon, Indonesia.go.id, 1 Juni 2024. Tersedia di <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8252/indonesia-akselerasi-perdagangan-karbon?lang=1>
- Indonesia Initiates Carbon Trading to Reduce CO2 Emissions, Indonesia.go.id, 14 Maret 2023. Tersedia di <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/6930/indonesia-initiates-carbon-trading-to-reduce-co2-emissions?lang=2>.
- Irama, A. B. 2020. Perdagangan Karbon Indonesia: Kajian Kelembagaan dan Keuangan Negara. *Info Artha*, 4(1), 47-66.
- Juliana, J., Monoarfa, H., & Jarianti, R. 2020. Sharia property business development strategy: IFAS and EFAS matrix model. *AFEBI Islamic Finance and Economic Review*, 5(01), 24-42.
- Kaufman, N., Michael Obeiter, & Eleanor Krause. 2016. Putting a Price on Carbon: Reducing Emissions. *World Resources Institute*, 1-36.
- Kenaikan suhu Bumi tembus ambang batas 1,5 Celsius untuk pertama kalinya, BBC News Indonesia, 10 Februari 2024. Tersedia di <https://www.bbc.com/indonesia/articles/cedqye0qng1o>
- Kenton, W. Carbon Trade: Definition, Purpose, and How Carbon Trading Works, Investopedia, July 24, 2024. Tersedia di <https://www.investopedia.com/terms/c/carbontrade.asp>
- Khilmi, E. F. 2019. Pemanfaatan Critical Legal Studies (Cls) Dalam Pembentukan Peraturan Daerah. *Indonesian Journal of Law and Islamic Law (IJLIL)*, 1(1), 74-97.
- Membongkar Teknologi Carbon Capture and Storage (CCS): Konsep, Implementasi, dan Dampak terhadap Perubahan Iklim, ACS (Alvindo Catur Sentosa), 15 Februari 2024. Tersedia di <https://www.alvindocs.com/blog/membongkar-teknologi-carbon-capture-and-storage-ccs-konsep-implementasi-dan-dampak-terhadap-perubahan-iklim>
- Nadir, N. 2020. Filsafat Hukum Dan Dekonstruksi Critical Legal Studies: Sebuah Paradigma Pembaruan Hukum Dalam Menggugat Eksistensi Dominasi Asumsi Kemapanan Hukum. *Jurnal Yustitia*, 20(2).
- Otsuki, T., Shibata, Y., Matsuo, Y., Obane, H., & Morimoto, S. (2024). Role of carbon dioxide capture and storage in energy systems for net-zero emissions in Japan. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 132, 104065.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 21 Tahun 2022. Tata Laksana Penerapan Nilai Ekonomi Karbon. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/235421/permen-lhk-no-21-tahun-2022>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2023 Tentang Tata Cara Perdagangan Karbon Sektor Kehutanan.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2023. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/254282/permen-lhk-no-7-tahun-2023>
- Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (OJK) No. 14 Tahun 2023. <https://www.ojk.go.id/id/regulasi/Documents/Pages/Perdagangan-Karbon-Melalui-Bursa-Karbon/POJK%2014%20Tahun%202023%20-%20PERDAGANGAN%20KARBON%20MELALUI%20BURSA%20KARBON.pdf>
- Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2023 Tentang Perdagangan Karbon Melalui Bursa Karbon.
- Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 98 Tahun 2021. Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/187122/perpres-no-98-tahun-2021>
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi Yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pembangunan Nasional.
- Pontonusa, M. L., Rumagit, G. A., & Kapantow, G. H. 2019. Strategi Pengembangan Ekowisata Hutan Mangrove Di Desa Bahoi Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *Journal of Agribusiness and Rural Development (Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Pedesaan)*, 1(3).
- Prasetyo, A. W., & Windarta, J. 2022. Pemanfaatan Teknologi Carbon Capture Storage (CCS) dalam Upaya Mendukung Produksi Energi yang Berkelanjutan. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(3), 231-238.
- Prihatiningtyas, W., Wijoyo, S., Wahyuni, I., & Fitriana, Z. M. (2023). Perspektif keadilan dalam kebijakan perdagangan karbon (carbon trading) di indonesia sebagai upaya mengatasi perubahan iklim. *Refleksi Hukum: Jurnal Ilmu Hukum*, 7(2), 163-186.
- Puspitasari, A., Maylani, S., Cindy, C. N., & Putri, R. K. (2024, October). Peran Carbon Capture and Storage dalam Kebijakan Cap and Tax: Analisis Strategi untuk Pengurangan Emisi dan Transisi Energi. In *Prosiding Seminar Nasional Ekonomi dan Perpajakan*, 4(1), 115-126.
- Putri, A., & Zakiyah, S. (2023). Menakar Perdagangan Karbon dari Kaca Mata Keadilan Iklim. *Jakarta. Yayasan Madani Berkelanjutan*.
- Putri, D. A., Ceicillia, S., Rizky, G. A., & Farida, S. N. 2022. Implementasi Analisis Swot (Strength, Weakness, Opportunities, And Threat) Dalam Strategi Pemasaran Produk Pada PT Adib Global Food Supplies Surabaya. *Jurnal Bisnis Indonesia*, 13(1).

- Rakhiemah, A. N., Suwanto, Jamalullalel B., & Suryadi, B. 2024. Pioneering Transboundary CO2: Indonesia's Role in Regional CCS Initiative. *ASEAN Centre for Energy*, 2, 1-9.
- Ridwan, M., Suhar, A. M., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya penerapan literature review pada penelitian ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42-51.
- Rozi, S., & Khaddafi, M. (2024). Dampak Pasar Karbon Terhadap Keuangan Perusahaan Dalam Konteks Kebijakan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Metansi (Manajemen dan Akuntansi)*, 7(2), 287-297.
- Savitri, I. K. (2025). Pengaruh Foreign Direct Investment pada Kebijakan Nett Zero Emission dan Pengembangan Listrik Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 4(10), 253-267.
- Selamat Datang Bursa Karbon, Indonesia.go.id, 20 September 2023. Tersedia di <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/7545/selamat-datang-bursa-karbon?lang=1>
- Siahaan, L., Simanjuntak, I. F., Risky, R. A., Hutabarat, D. N. M., & Anggusti, M. (2024). Perbandingan Penerapan Carbon Capture and Storage di Indonesia dan Singapura. *Journal of Accounting Law Communication and Technology*, 2(1), 245-258.
- Sihotang, F. M. P. (2025). Kontribusi Aktor Non-Negara Terhadap Lingkungan Global Melalui Implementasi Pasar Karbon: Penerapan Sistem Registri Nasional-Pengendalian Perubahan Iklim di Indonesia. *Padjadjaran Journal of International Relations*, 7(2), 137-153.
- Sitepu, I. Y. A., & Sumanto, L. 2024. Analisa Audit Hukum Pelayanan Aplikasi Pendaftaran Antrian Permohonan Paspor Secara Online Berbasis E Government Dengan Pendekatan Critical Legal Studies. *Quantum Juris: Jurnal Hukum Modern*, 6(3).
- Sukadi, B. D. N. R., Pinatih, D. A. A. I., & Sari, N. P. M. (2020). Penerapan Good Environmental Governance pada Praktik Perdagangan Karbon di Proyek Katingan Mentaya: The Implementation of Good Environmental Governance in Carbon Trading Practices at Katingan Mentaya Project. *Jurnal Borneo Administrator*, 16(3), 361-382.
- Sulistianto, S.A. 2023. Transformasi Paradigma Hukum di Indonesia: Analisis Aktualisasi Critical Legal Studies. *Nusantara: Jurnal Pendidikan, Seni, Sains dan Sosial Humanioral*, 1(2), 1-25.
- Susanto, D., Risnita., dan Jailani, M. S. 2023. Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Dalam Penelitian Ilmiah. *QOSIM: Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora*, 1(1), 53-61.
- Trianto, A., Rosida, N., & Wijaya, E. 2023. Critical Legal Studies: Memahami Hubungan Antara Kepentingan Bisnis, Pemerintah dan Hukum: Critical Legal Studies: Memahami Hubungan Antara Kepentingan Bisnis, Pemerintah dan Hukum. *Mendapo: Journal of Administrative Law*, 4(2), 134-151.
- Undang-Undang No. 4 Tahun 2023 tentang Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan. <https://jdih-old.kemenkeu.go.id/in/dokumen/peraturan/98bdea1f-8f5c-4e27-3c63-08daf7520d8e>
- Undang-Undang Nomor 48 tahun 2009 tentang Kekuasaan Kehakiman.

- Wardhani, F. K., & Dini, A. 2020. Strategy Formulation Using SWOT Analysis, Space Matrix and QSPM: A Conceptual Framework. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(5), 1520-1527.
- Zaemi, F. F., & Rohmana, R. C. 2021. Carbon Capture, Utilization, and Storage (CCUS) untuk Pembangunan Berkelanjutan: Potensi dan Tantangan di Industri Migas Indonesia. *In Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan SATU BUMI*, 3(1).