



## **Peran Indonesia Sebagai *Norm Entrepreneur* Dalam Konsepsi Sentralitas ASEAN Melalui Inisiatif Karbon Lintas Batas Berbasis Teknologi *Carbon, Capture and Storage (CCS)***

Fransiskus

Universitas Padjadjaran, Indonesia; fransiskus21003@mail.unpad.ac.id

Affabile Rifawan

Universitas Padjadjaran, Indonesia; a.rifawan@unpad.ac.id

| Dikirim: 27-09-2024

| Diterima: 25-01-2025

| Dipublikasikan: 31-01-2025

### **Keywords**

ASEAN, ASEAN centrality, CCS, Norm entrepreneur, Transboundary carbon

### **ABSTRACT**

*This article discusses the role of Indonesia as a pioneer of transboundary carbon network initiatives in ASEAN. Indonesia's role will be analyzed through the role theory outlined by Martha Finnemore and Kathryn Sikkink, namely norm entrepreneur. This issue was chosen because transboundary carbon issues have become a major concern for ASEAN, as it puts the conception of ASEAN centrality in a difficult position. In dealing with carbon issues in the region, the challenges of developing a framework for transboundary carbon transportation and storage networks have been identified. Through a qualitative research method, it is found that Indonesia's role as a norm entrepreneur in the development of the framework is part of the effort to maintain the conception of ASEAN centrality, where Indonesia initiated a transboundary carbon program through the development of Carbon, Capture and Storage (CCS) technology. This article finds that there is a policy-based approach in the implementation of CCS technology which is the first model in the region. However, it is recommended that the model and approach of Indonesia's role in this issue be followed by other ASEAN members so that the conception of ASEAN centrality can be fulfilled.*

### **Kata Kunci**

ASEAN, CCS, Karbon lintas batas, Norm entrepreneur, Sentralitas ASEAN

### **ABSTRAK**

Artikel ini membahas peran Indonesia sebagai pelopor inisiatif jaringan karbon lintas batas di ASEAN. Peran Indonesia akan dianalisis melalui teori peran yang diuraikan oleh Martha Finnemore dan Kathryn Sikkink, yakni *norm entrepreneur*. Isu ini dipilih karena masalah karbon lintas batas telah menjadi perhatian utama ASEAN, mengingat isu ini menjadikan konsepsi sentralitas ASEAN dalam posisi yang sulit. Dalam menghadapi isu karbon di kawasan, telah ditemukan tantangan dalam pengembangan kerangka kerja untuk jaringan transportasi dan penyimpanan karbon lintas batas. Melalui metode penelitian kualitatif ditemukan bahwa peran Indonesia sebagai norm entrepreneur dalam pembangunan kerangka kerja merupakan bagian dari upaya mempertahankan konsepsi sentralitas ASEAN, ang mana Indonesia memprakarsai program karbon lintas batas melalui pengembangan teknologi Carbon, Capture and Storage (CCS). Artikel ini menemukan bahwa terdapat pendekatan berbasis kebijakan dalam implementasi teknologi CCS yang menjadi model pertama di kawasan. Namun, direkomendasikan bahwa model dan pendekatan peran Indonesia dalam isu ini dapat diikuti oleh anggota ASEAN lainnya sehingga konsepsi sentralitas ASEAN dapat terpenuhi.

## PENDAHULUAN

Asia Tenggara merupakan kawasan yang sangat rentan terhadap perubahan iklim dan hal ini berdampak besar selama bertahun-tahun terakhir. Pengaruh perubahan iklim meningkatkan jumlah karbon dioksida atau *carbox dioxide* (CO<sub>2</sub>), memengaruhi kehidupan sehari-hari masyarakat dan ekosistem secara langsung. Konsekuensi seperti sulitnya memperoleh air bersih, kadar polusi udara, kelangkaan energi, isu kesehatan telah memberikan situasi yang membahayakan bagi masyarakat (Le T.-h. , 2021). Emisi seperti karbon yang mempengaruhi perubahan iklim global terus meningkat, hal ini tidak terlepas dari aktivitas manusia yang berhubungan langsung dengan efek rumah kaca. Selama lebih dari tiga dekade revolusi industri, pertumbuhan ekonomi yang cepat serta besarnya angka urbanisasi, ASEAN telah tumbuh secara eksponen dalam aspek konsumsi energi. Meskipun begitu, penting untuk dipahami bahwasannya ASEAN adalah salah satu kawasan yang paling terpengaruh oleh perubahan iklim. Dampak negatif perubahan iklim tentu akan memberikan tantangan luar biasa besar bagi pembanungan ekonomi negara-negara anggota ASEAN kedepannya (Ginzky, dkk., 2017)

Menurut International Energy Agency (2018) permintaan energi kawasan ASEAN sendiri akan meningkat mencapai 66% pada tahun 2040 mendatang. Negara-negara anggota ASEAN menghadapi tantangan besar dalam memenuhi kebutuhan energi sambil mengurangi emisi karbon. Ketergantungan historis pada batu bara, minyak, dan gas sebagai sumber energi utama semakin memperburuk situasi, menciptakan jejak karbon yang signifikan. Pada saat yang sama, kawasan ini menghadapi risiko serius akibat perubahan iklim, seperti kenaikan permukaan air laut, cuaca ekstrem, dan dampak negatif terhadap sektor-sektor vital seperti pertanian dan perikanan. Risiko ini tidak hanya mengancam ekosistem tetapi juga menempatkan jutaan orang dalam bahaya, terutama komunitas rentan yang bergantung pada sumber daya alam.

Maka dari itu, tidak dapat dipungkiri bahwasannya ASEAN menghadapi dua tantangan besar. Tantangan pertama ASEAN berkaitan dengan cara menghadapi tantangan perubahan iklim, terutama karbon. Sedangkan tantangan kedua berhubungan dengan level emisi kawasan ASEAN yang terus meningkat. Permintaan yang besar terhadap sumber energi telah membuat emisi gas rumah kaca, terutama karbon meningkat lebih cepat di kawasan ini apabila dibandingkan dengan kawasan besar lainnya (Prakash, 2018). Merespons tantangan-tantangan ini, negara anggota ASEAN terus berupaya melepaskan diri dari ketergantungan yang besar pada bahan bakar fosil, meningkatkan komitmen untuk mengejar target *Net Zero Emission* (NZE).

Sebagai respons, negara-negara anggota ASEAN terus berupaya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan memperkuat komitmen mereka untuk mencapai target NZE. Dalam konteks ini, Indonesia muncul sebagai aktor kunci di kawasan dengan menunjukkan komitmen kuat terhadap mitigasi perubahan iklim melalui Enhanced Nationally Determined Contributions (ENDC) yang diajukan ke United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Komitmen ini didukung oleh target ambisius Indonesia untuk mencapai net zero emissions pada tahun 2060 atau lebih cepat, yang diperkuat oleh Strategi Jangka Panjang Rendah Karbon 2050. Sebuah target ambisius yang didukung oleh Strategi Jangka Panjang Rendah Karbon 2050, yang meletakkan posisi strategis pengembangan teknologi *Carbon, Capture, and Storage* (CCS) sebagai komponen kunci respons Indonesia terhadap iklim (ASEAN Centre for Energy, 2024).

Ambisi Indonesia untuk menjadi Regional CCS Hub di Asia Tenggara mencerminkan kesadaran bahwa teknologi CCS memiliki peran vital dalam mengatasi tantangan karbon di kawasan ASEAN. Visi jangka panjang ini mencakup pembangunan kemitraan dengan negara-negara anggota ASEAN untuk mengembangkan jaringan hub dan kluster CCS yang mampu menciptakan skala ekonomi, mengurangi biaya transportasi dan penyimpanan karbon, serta mempercepat integrasi ASEAN ke dalam pasar karbon global (Zhang, 2020). Ditambah dengan kapabilitas industri kawasan yang cukup memadai, kepemimpinan Indonesia memiliki potensi besar untuk mendorong kemajuan yang

signifikan. Ditambah kawasan Asia Tenggara sudah terbilang memiliki kapabilitas yang cukup untuk mengembangkan jasa industri CCS yang terintegrasi.

Untuk memperkuat posisinya sebagai pelopor inisiatif karbon lintas batas di ASEAN, Indonesia telah mengeluarkan kerangka kebijakan yang komprehensif. Kerangka ini tertuang dalam Peraturan Menteri No. 2/2023 dan Peraturan Presiden No. 14/2024 yang diterbitkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Kebijakan ini memberikan panduan rinci terkait implementasi teknologi CCS dan sekaligus memperkuat posisi strategis Indonesia dalam memimpin upaya ASEAN untuk membangun kerangka kerja transportasi dan penyimpanan karbon lintas batas di Asia Tenggara.

Inisiatif karbon lintas batas yang dipimpin oleh Indonesia memiliki beberapa implikasi penting bagi ASEAN. Pertama, inisiatif ini dapat mendorong proses integrasi pasar karbon regional. Hal ini tidak hanya menciptakan skala ekonomi tetapi juga memungkinkan negara-negara anggota untuk mengakses teknologi dan infrastruktur yang sebelumnya sulit dijangkau. Kedua, Inisiatif karbon lintas batas memberikan peluang bagi ASEAN untuk mempertahankan sentralitasnya dalam menghadapi tantangan global. Dengan mengambil langkah proaktif dalam isu karbon, ASEAN dapat memperkuat peran institusionalnya sebagai pemimpin regional dalam mitigasi perubahan iklim. Ketiga, peran Indonesia sebagai pionir dalam inisiatif karbon lintas batas membuka peluang untuk memperkuat diplomasi lingkungan di kawasan.

Penelitian terkait promosi pemanfaatan CCS sebagai respons atas masalah karbon telah dilakukan para peneliti sebelumnya, antara lain, berkaitan dengan studi potensi pemanfaatan teknologi CCS yang diintegrasikan pada skema CCS regional diyakini mampu menjawab permasalahan manajemen karbon di Kawasan ASEAN (Zhang & Lau, 2022; Kimura, *et al.*, 2022; Ramadhan, *et al.*, 2024). Lebih jauh, (Bhavsar, *et al.*, 2023) memberikan lingkup dan posisi CCS dalam sebuah laporan komprehensif terkait dengan bagaimana teknologi CCS dapat digunakan sebagai kerangka alternatif manajemen dan penyimpanan karbon jangka panjang. Selanjutnya, (Suryani, 2024) meneliti teknologi CCS dalam lingkup implementasi potensi dan tantangan dari manajemen karbon di Indonesia secara khusus. Terakhir, (Putri, Sasongko, dan Yoesgiantoro, 2024) mengadvokasi kerja sama regional dan pembangunan infrastruktur untuk mempromosikan adopsi CCS/CCUS, dengan menekankan pada kemajuan teknologi dan kolaborasi internasional dalam perjalanan energi bersih dan upaya pengurangan emisi di Indonesia sebagai solusi.

Dari penelitian-penelitian terdahulu di atas, secara garis besar ditemukan bahwasannya penerapan teknologi CCS di kawasan ASEAN, terkhusus di Indonesia dapat digunakan sebagai alternatif dalam merespons tantangan manajemen dan penyimpanan karbon, dengan kata lain teknologi CCS pada dasarnya memiliki potensi yang sangat besar. Namun, sejauh ini belum ada penelitian yang difokuskan pada peran Indonesia sebagai *norm entrepreneur* di ASEAN melalui inisiatif karbon lintas batas melalui pemanfaatan teknologi CCS. Artikel ini akan berfokus dalam membahas peran Indonesia dengan menggunakan konsep teori peran *norm entrepreneur* menurut Martha Finnemore dan Kathryn Sikkink.

## KERANGKA KONSEPTUAL

### *Norm Entrepreneur*

Teori Peran berada dalam posisi yang sangat baik untuk menganalisis persimpangan antara tindakan material dan ideasional. Fokus teori ini pada bagaimana pengambil keputusan memahami peran negara mereka memungkinkan analisis konsepsi peran nasional sebagai sesuatu yang ditentukan tidak hanya oleh kapasitas material negara tetapi juga oleh faktor ideasional. Faktor ideasional ini mencakup persepsi pengambil keputusan terhadap peran negara mereka, yang didasarkan pada pemahaman mereka tentang kapabilitas material negara, serta visi mereka untuk masa depan negara.

Hal ini terlihat terutama pada peran sebagai norm entrepreneur, di mana negara secara proaktif mendorong penerimaan dan implementasi inovasi kebijakan tertentu di arena internasional.

Meskipun konsep ini awalnya dikembangkan dalam konteks aktivisme di luar pemerintahan (Finnemore & Sikkink, 1998). Dimana Sikkink (1998) berpendapat bahwa negara-negara dalam organisasi internasional tidak terlepas dari skema yang mereka sebut sebagai “siklus hidup norma” yang terdiri dari tahapan *norm entrepreneur*, penyebaran (cascade), dan internalisasi. Pertama, OI menyediakan ruang bagi “pengusaha norma” — individu atau entitas yang mengadvokasi norma baru dan berupaya meyakinkan negara untuk mengadopsinya. Proses persuasi ini sangat bergantung pada pbingkaian strategis, yang mana pengusaha norma membangun narasi seputar isu-isu tertentu, sering kali mengaitkannya dengan nilai-nilai atau imperatif moral yang sudah diterima secara luas. Dengan cara ini, mereka mengubah perilaku atau prinsip tertentu menjadi standar “perilaku yang tepat” (Finnemore & Sikkink, 1998). Dengan demikian, OI memiliki kekuatan yang tidak hanya dalam menegakkan aturan tetapi juga dalam mendorong pergeseran identitas dan penyesuaian kepentingan negara. Finnemore dan Sikkink (1998) menyatakan bahwa, melalui proses seperti sosialisasi dan pbingkaian strategis, OI membantu negara menginternalisasi norma “perilaku yang tepat” yang pada akhirnya memengaruhi kebijakan domestik. Misalnya, norma-norma yang berkaitan dengan hak asasi manusia, pelestarian lingkungan, atau pelucutan senjata muncul dalam OI dan secara bertahap menyebar di antara negara-negara anggota, membentuk kembali persepsi mereka tentang identitas dan tujuan.

Meskipun model pada awalnya terbatas pada peran aktor non-negara, pada akhirnya konsep tersebut juga telah diterapkan pada peran negara secara keseluruhan (Ingebritsen, 2006). Peran sebagai *norm entrepreneur* mencerminkan pendekatan negara dalam menggabungkan kapabilitas material dengan visi ideasional untuk mencapai pengaruh dan legitimasi di tingkat internasional. Negara-negara yang berperan sebagai *norm entrepreneur* menunjukkan dengan jelas bahwa pelaksanaan peran negara tidak semata-mata ditentukan oleh ekspektasi negara lain. Meskipun ekspektasi peran dan proses sosialisasi antarnegara memiliki pengaruh, sumber-sumber domestik juga berperan penting dalam membentuk konsepsi peran nasional. Dalam teori peran awal, perhatian terhadap sumber domestik ini masih terbatas, namun penelitian terkini mulai menggali pengaruh tersebut secara lebih mendalam.

Terinspirasi oleh studi mengenai bagaimana perubahan kebijakan domestik dipromosikan oleh aktor-aktor penggerak perubahan, para ahli hubungan internasional (IR) juga mulai mengkaji pentingnya advokasi individu dan kaitannya dengan kemunculan serta penyebaran norma-norma internasional baru. Salah satu ilmuwan IR pertama yang menyoroti pentingnya norm entrepreneur, Ethan Nadelmann berpendapat bahwa “norma tidak muncul begitu saja—mereka dibangun secara aktif oleh agen yang memiliki gagasan kuat mengenai perilaku yang sesuai atau diinginkan.” Dalam studinya tentang evolusi berbagai norma larangan, seperti larangan perbudakan, pembajakan, perdagangan manusia, hingga pembunuhan paus, Nadelmann mengemukakan bahwa kehadiran *norm entrepreneur* dengan dukungan organisasi adalah faktor utama yang menjelaskan mengapa beberapa norma berhasil mencapai cakupan global, sementara norma lainnya tidak (Nadelmann, 1990). Ia menggambarkan “*transnational entrepreneurs*” sebagai aktor yang terlibat dalam “proselytisme moral” untuk menciptakan persepsi alternatif tentang kesesuaian perilaku dan kepentingan (nasional).

Aktor-aktor ini sangat penting karena, seperti yang dikemukakan oleh Finnemore dan Sikkink (1998, 897), “norma baru muncul dalam ruang normatif yang sangat diperebutkan” yang telah ditentukan oleh norma-norma sebelumnya, “di mana norma baru harus bersaing dengan norma lain dan persepsi kepentingan.” Dengan demikian, norm entrepreneur memainkan peran kunci dalam membentuk norma global baru dengan memadukan advokasi moral, sumber daya organisasi, dan strategi perubahan persepsi di tingkat internasional.

Dalam analisis mengenai negosiasi lingkungan antar-pemerintah, Young (1999, 807) berpendapat bahwa “*norm entrepreneur* dapat berasal dari perwakilan negara, selama mereka bukan berasal dari negara-negara protagonis atau, dengan kata lain, negara-negara yang memiliki kemampuan untuk memanfaatkan kekuatan struktural yang signifikan.” Baik bagi Nadelmann maupun Young, karakteristik utama yang mendefinisikan *norm entrepreneur* adalah agen moral yang tidak terikat pada kepentingan tertentu, bukan berdasarkan afiliasi atau posisi birokratisnya dalam politik global. Oleh karena itu, baik individu maupun kelompok, yang mewakili aktor negara atau non-negara, dapat dengan sukses mewujudkan peran sebagai *norm entrepreneur* (Young, 1999). Ketiadaan posisi konvensional dalam struktur kekuatan global justru memungkinkan aktor non-negara untuk menghubungkan kepentingan dan sumber daya yang ada dengan dorongan moral. Mereka mampu membangun platform organisasi yang kuat, memanfaatkan jaringan, dan menggunakan peluang politik internasional untuk membangun konsensus.

Keterkaitan antara peran negara sebagai *norm entrepreneur* dengan ide yang mereka promosikan, baik dalam hal gender maupun bentuk kekuatan sosial produktif lainnya, diperkirakan menjadi faktor penting dalam proses pembuatan kebijakan luar negeri, khususnya pada tahap penetapan agenda. Analisis ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kapan negara sebagai *norm entrepreneur* memainkan peran signifikan dalam proses penyebaran norma internasional. Hal ini selaras dengan peran Indonesia sebagai *norm entrepreneur* di Kawasan ASEAN yang menjadi inisiator dalam merespons isu iklim, terutama masalah transportasi dan penyimpanan karbon lintas batas. Peran ini dilaksanakan oleh pemerintah Indonesia dengan harapan nantinya inisiatif ini bisa menjadi pendorong norma yang kemudian dapat menyebar (cascade) dan diikuti oleh negara-negara anggota ASEAN lainnya.

### **Sentralitas ASEAN**

Untuk memainkan peran aktif dalam membentuk arsitektur kawasan, ASEAN secara konsisten mengembangkan tiga visi utama yang menjadi pilar kerangka kerja samanya. Pilar-pilar tersebut mencakup dimensi politik-keamanan, ekonomi, dan sosial-budaya, yang diwujudkan dalam bentuk tiga komunitas: (1) Komunitas Politik-Keamanan ASEAN (ASEAN Political-Security Community/APSC), (2) Komunitas Ekonomi ASEAN (ASEAN Economic Community/AEC), dan (3) Komunitas Sosial-Budaya ASEAN (ASEAN Socio-Cultural Community/ASCC). Ketiga komunitas ini mencerminkan aspirasi ASEAN untuk: (1) menciptakan kawasan di mana rakyat dan negara-negara anggotanya dapat hidup damai satu sama lain serta dengan dunia secara umum dalam lingkungan yang adil, demokratis, dan harmonis; (2) membangun "pasar tunggal dan basis produksi" yang "dinamis dan kompetitif"; dan (3) mewujudkan "Komunitas ASEAN yang berpusat pada rakyat dan bertanggung jawab secara sosial" dengan membangun identitas bersama serta menciptakan masyarakat yang inklusif, peduli, dan kohesif (Caballero-Anthony, 2014).

Tujuan menyeluruh untuk membentuk Komunitas ASEAN ini telah menarik perhatian besar, baik dari dalam maupun luar kawasan Asia Tenggara. Kemajuan ASEAN telah mengangkat organisasi ini ke posisi yang menonjol di panggung internasional, yang erat kaitannya dengan konsep sentralitas ASEAN. Sentralitas ASEAN dianggap sebagai landasan pendekatan ASEAN dalam mengatasi tantangan regional serta mengelola hubungan eksternal secara efektif. Konsep ini pertama kali diperkenalkan secara resmi pada Pertemuan Menteri Ekonomi ASEAN pada tahun 2006, dalam konteks hubungan ekonomi eksternal ASEAN (Fukunaga, 2015). Pentingnya konsep ini semakin menonjol ketika diadopsi dalam dokumen-dokumen utama ASEAN, seperti Cetak Biru Komunitas Ekonomi ASEAN (AEC Blueprint) dan Piagam ASEAN (ASEAN Charter) pada tahun 2007.

Pada dasarnya, sentralitas ASEAN mencerminkan komitmen negara-negara Asia Tenggara untuk menghadapi sisa-sisa persoalan regionalisme yang muncul di era pasca-Perang Dingin. Konsep ini juga melambangkan upaya ASEAN untuk mempertahankan identitas yang kohesif dan memantapkan

kepemimpinannya dalam multilateralisme regional, sekaligus menangani peninggalan kolonialisme yang pernah membentuk lanskap geopolitik Asia Tenggara. Menurut (Buensuceso, 2021), sentralitas ASEAN adalah merek multilateralisme yang khas, dirancang oleh negara-negara anggota ASEAN untuk menavigasi era pasca-kolonial dan menegaskan kembali kedaulatan regional.

Lebih jauh, sentralitas ASEAN dapat dimaknai sebagai manifestasi semangat kolektif kawasan untuk meraih kemerdekaan dari kekuatan kolonial Barat. Prinsip ini, yang berakar dalam gerakan dekolonisasi negara-negara Asia Tenggara, menekankan pentingnya persatuan ASEAN dalam membangun ketahanan regional dan menentukan nasibnya sendiri (Kamasa, 2014). Dengan menekankan sentralitasnya, ASEAN memperkuat kemampuannya untuk mengelola kemitraan eksternal sesuai dengan kepentingan bersama, sambil menjaga otonomi strategis kawasan.

Secara umum Indonesia memang mempromosikan ASEAN sebagai entitas yang otonom dan bebas dari intervensi pihak asing. Meskipun begitu, penting untuk dicatat bahwasannya konsepsi sentralitas ASEAN dipahami sebagai kapabilitas ASEAN dalam memastikan bahwa proses dan keterlibatan regional dipimpin dan dibentuk oleh ASEAN, melalui mekanisme yang telah disetujui bersama (ASEAN-led Mechanism (Caballero-Anthony, 2014)). Sentralitas ASEAN dipahami pula sebagai pemosisian ASEAN di kawasan yang memungkinkan negara-negara anggota ASEAN untuk bekerja sama secara kesatuan dalam menghadapi berbagai isu dan tantangan regional maupun global. Maka dari itu, Indonesia sebagai salah satu negara pemimpin di ASEAN terus berupaya mempertahankan konsepsi ini dengan menyelaraskan setiap kebijakan maupun kepentingannya. Hal ini tidak terlepas dari sifat konsepsi sentralitas ASEAN yang memegang kunci stabilitas kawasan di Asia Tenggara, dan terus menjadi signifikan dalam dinamika global (Kementerian Luar Negeri RI, 2023).

Untuk memahami proses keterlibatan regional yang dipimpin oleh ASEAN, terdapat tiga aspek yang menjadi parameter kekuatan dan signifikansi dari konsepsi sentralitas ASEAN. Aspek pertama mencakup peran ASEAN sebagai pembentuk norma yang menonjol dalam arsitektur regional Asia (Kamasa, 2017). Hal ini berarti norma dan setiap prinsip yang telah dibuat mampu dihormati dan diikuti dengan baik oleh para mitra-mitra eksternal, menjadikannya elemen vital dalam konsepsi sentralitas ASEAN. Seperti yang disampaikan oleh Haacke (2002) bahwa “norma-norma inti ASEAN meliputi: kesetaraan kedaulatan, tidak menggunakan kekerasan dan penyelesaian konflik secara damai, tidak campur tangan dan tidak intervensi, tidak terlibatnya ASEAN dalam menangani konflik bilateral yang belum terselesaikan antar anggota, diplomasi yang tenang, dan saling menghormati dan toleransi”. Aspek kedua berkaitan dengan kapasitas ASEAN dalam menyusun agenda kerja sama regional untuk melangkah lebih maju (Caballero-Anthony, 2014). Dalam pelaksanaannya, ini merupakan karakteristik sentralitas ASEAN dalam menghadapi setiap tantangan signifikan dan memposisikan ASEAN sebagai pemegang kemudi baik secara internal maupun eksternal. Terakhir, aspek hubungan intra-ASEAN memberikan parameter kemampuan organisasi dalam memajukan setiap visi kawasannya (Caballero-Anthony, 2014). Ini merujuk kepada persatuan dan kekompakan negara-negara anggota ASEAN dalam mempertahankan konsepsi tersebut di tengah dinamika global yang ada.

Dalam upaya mempertahankan konsepsi sentralitas ASEAN, kawasan ini dihadapkan pada kenyataan bahwa ASEAN masih mengalami kesulitan dalam merespons tantangan iklim kawasan, khususnya terkait peningkatan emisi karbon dan kebutuhan energi yang terus berkembang. Tantangan ini tidak hanya menjadi persoalan lingkungan, tetapi juga menyentuh aspek politik-keamanan dan ekonomi kawasan, menguji kemampuan ASEAN untuk menjaga relevansi dan stabilitas regional di tengah dinamika global.

Sebagai respons terhadap tantangan ini, Indonesia mengambil peran strategis dalam memperkuat konsepsi sentralitas ASEAN yang tidak terbatas pada isu politik-keamanan, tetapi juga mencakup isu-isu global seperti perubahan iklim. Salah satu bentuk nyata dari respons ini adalah peran Indonesia

sebagai pelopor dalam inisiatif karbon lintas batas di ASEAN. Indonesia memprakarsai pengembangan jaringan Carbon Capture and Storage (CCS) regional sebagai langkah strategis untuk mengurangi emisi karbon secara signifikan di kawasan. Upaya ini diwujudkan melalui pembukaan dialog dengan negara-negara anggota ASEAN, menekankan pentingnya kerja sama regional, serta mendorong kebijakan nasional yang memberikan panduan spesifik terkait pengembangan teknologi CCS. Hal ini tercermin dalam kebijakan domestik seperti Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 2/2023 dan Peraturan Presiden No. 14/2024, yang menjadi dasar pengembangan dan implementasi CCS di Indonesia.

Upaya Indonesia ini selaras dengan Pasal 1 Piagam ASEAN, yang secara eksplisit menyatakan pentingnya mempertahankan sentralitas ASEAN sebagai prinsip utama dalam menghadapi tantangan kawasan. Namun, gagasan mengenai sentralitas ASEAN masih menunjukkan variasi dalam penerapannya. Meskipun demikian, sentralitas ASEAN telah diakui sebagai prinsip dasar yang berupaya menjaga ketertiban dan stabilitas regional, tanpa dominasi satu kekuatan atau kelompok kekuatan tertentu yang dapat diterima secara universal untuk memimpin pembentukan agenda regional. Sentralitas ini bertujuan untuk mempromosikan kerja sama dan integrasi regional, serta mendorong penyediaan barang publik bagi seluruh kawasan (Ba, 2009).

Dengan menjadikan inisiatif karbon lintas batas sebagai bagian dari strategi sentralitas ASEAN, Indonesia tidak hanya menunjukkan kepemimpinan regional tetapi juga memperkuat solidaritas kawasan dalam menghadapi tantangan global. Melalui pengembangan teknologi CCS dan diplomasi regional, Indonesia memposisikan ASEAN sebagai aktor utama dalam mitigasi perubahan iklim, sekaligus memperkuat perannya sebagai penjamin stabilitas dan penggerak integrasi kawasan.

## **METODE RISET**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model kualitatif (Lamont, 2015) dengan metode deskriptif. Metode penelitian kualitatif merupakan suatu proses penelitian yang berfokus pada pemahaman yang diperoleh melalui makna dan proses yang membangun suatu pengetahuan (Lamont, 2015). Dalam menyusun penelitian ini, skema pengumpulan data dilakukan dengan kajian pustaka dari sumber sekunder seperti dokumen resmi, jurnal artikel, laporan-laporan, buku, dan berita. Dalam melakukan proses analisis data, penulis dalam penelitian ini melakukan pemilahan data yang kemudian dikelompokkan sesuai dengan relevansi topik, ini mencakup proses klasifikasi data riset dan proses kategorisasi data.

Selanjutnya peneliti melakukan interpretasi sumber data yang kemudian diejawantahkan secara sistematis sesuai dengan kebutuhan dengan proses coding. Terakhir, hasil temuan diperoleh oleh penulis dengan memperoleh kesimpulan dari penyusunan sumber yang sudah tersistematis. Agar penelitian ini memiliki validitas yang kuat, digunakan pendekatan triangulasi data. Pendekatan ini berfungsi untuk meminimalkan potensi bias atau subjektivitas peneliti terhadap topik yang dibahas, sehingga dapat menghasilkan temuan yang lebih terpercaya dan mendekati objektivitas (Lamont, 2015).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

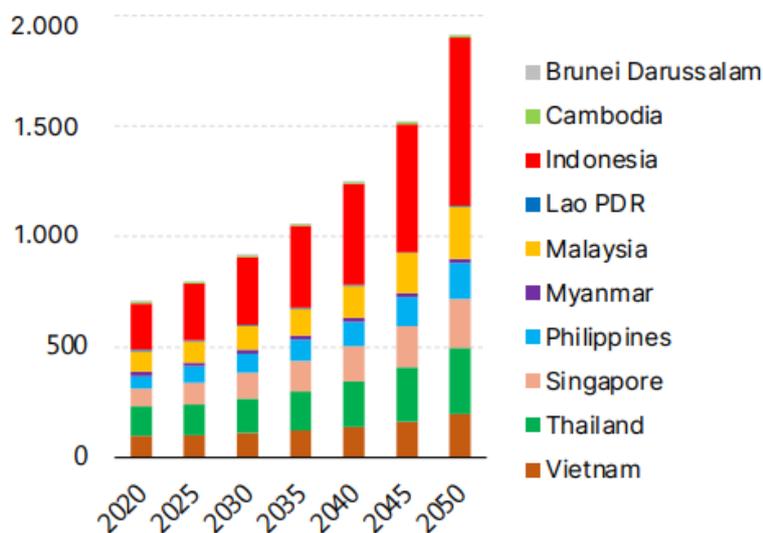
### **Skema Implementasi Teknologi CCS Pertama di ASEAN Oleh Indonesia Dalam Merespons Tantangan Iklim Regional**

Dalam menghadapi beberapa isu sensitif, ASEAN seringkali dihadapkan dengan posisi sulit dan membuat konsepsi sentralitas ASEAN terkesan tidak relevan di tengah dinamika global saat ini. Hal ini secara langsung memperoleh tanggapan dari masa presidensi Indonesia di ASEAN lewat pernyataan Presiden Joko Widodo yang akan memastikan bahwa Indonesia akan menunjukkan kepercayaan diri untuk memaksimalkan mekanisme kepemimpinan ASEAN, baik secara norma

maupun prinsip dalam menghadapi isu dan tantangan regional (Drajat, 2019). Posisi ini kemudian di cerminkan oleh Indonesia dalam melakukan pemetaan permasalahan regional yang salah satunya berkaitan dengan isu perubahan iklim dan meningkatnya angka emisi karbon di Kawasan Asia Tenggara.

Hasil pemetaan isu perubahan iklim regional kemudian dicerminkan lewat dua tantangan negara-negara anggota ASEAN. Tantangan pertama adalah mengatasi isu perubahan iklim yang berasal dari gas rumah kaca (GRK) yang diperoleh tidak hanya dari aktivitas di Asia Tenggara tetapi juga pengaruh dari dua negara dengan angka emisi tertinggi, yakni Cina dan India serta penghasil minyak Arab Saudi (Le T.-h. , 2021). Tantangan selanjutnya hadir dari angka kenaikan emisi karbon yang terus meningkat. Maka dari itu, penyesuaian strategi jangka panjang dalam meminimalisir efek rumah kaca dan mengejar target nol emisi menjadi perhatian negara-negara ambisius seperti Singapura, Malaysia, dan Indonesia. Perhatian ketiga negara ini sendiri tidak terlepas dari kesadaran atas temuan bahwa peningkatan emisi karbon dipengaruhi oleh besarnya alokasi sumber daya keuangan untuk manufaktur dan industry, sektor yang berkembang pesat di kawasan Asia Tenggara secara bersamaan (Le & Tran-Nam, 2018).

**Gambar 1. Angka Permintaan Energi di Asia Tenggara per Negara**



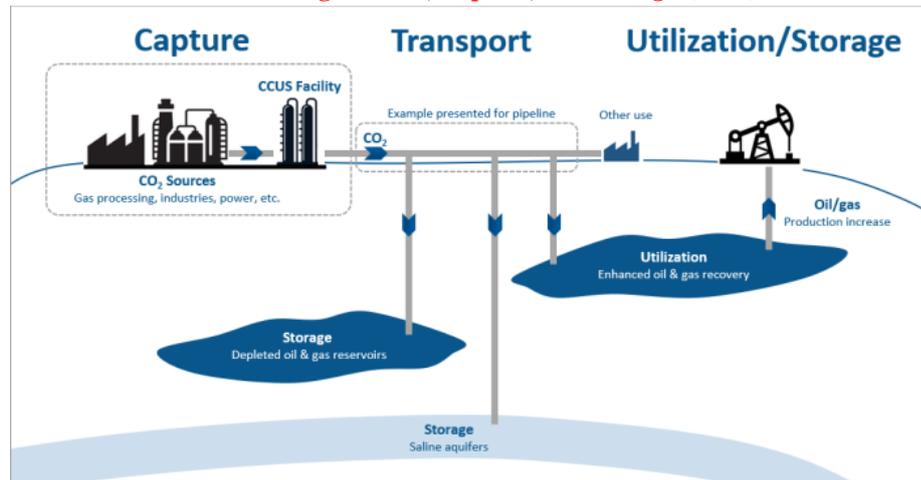
Sumber: ACE, 2022: *The 7th ASEAN Energy Outlook*

Melansir dari ASEAN Centre for Energy (2022) angka permintaan energi di kawasan Asia Tenggara akan memperoleh peningkatan mencapai 30% pada tahun 2030 dan akan lebih dari dua kali lipat pada tahun 2050 mendatang. Angka peningkatan ini merupakan cerminan dari proyeksi peningkatan tahunan rata-rata pada angka 3,4% dari tahun 2020. Hal ini tidak terlepas dari aktivitas industri negara-negara anggota ASEAN yang sebagian besar masih bergantung pada bahan bakar fosil, menjadikan angka emisi ASEAN diperkirakan akan mencapai 2.471 MtCO<sub>2</sub>-eq pada tahun 2025. Apabila permasalahan ini tidak ditangani dengan substansial, maka kawasan Asia Tenggara akan sangat berisiko terpapar krisis iklim yang parah seperti kekeringan, badai, dan banjir.

Menghadapi tantangan ini, negara-negara anggota ASEAN terus berupaya untuk melakukan penetrasi pasar karbon dan terus menyempurnakan kebijakan transportasi karbon. Hal ini tidak terlepas dari peran pasar karbon global yang mampu memfasilitasi negara-negara ASEAN untuk memenuhi target pengurangan emisi secara lebih efektif. Dalam prosesnya, integrasi pasar karbon di

ASEAN bertumpu pada peran penyimpanan dan transportasi karbon yang bersifat lintas batas. Penyimpanan dan transportasi karbon sendiri diperlukan guna memastikan karbon yang ditangkap dapat dikendalikan oleh negara-negara di kawasan dan mencegahnya kembali ke atmosfer. Namun, penting untuk dipahami penyimpanan karbon hanya akan sempurna apabila dipadukan dengan mekanisme transportasi karbon lintas batas. Hal ini menjadikan pemanfaatan teknologi Carbon, Capture, and Storage (CCS) sebuah potensi yang besar.

**Gambar 2. Skema Teknologi Carbon, Capture, and Storage (CCS)**



Sumber: Institute for Energy Economics and Financial Analysis, 2022

Dalam konteks kawasan, Indonesia melihat potensi pemanfaatan CCS sebagai salah satu alternatif strategis. Dengan melakukan inisiasi pembangunan jaringan hub/klaster CCS yang dimulai dari Indonesia, tentu ASEAN akan berhasil menjawab tantangan perubahan iklim ini secara kolektif dengan skala yang lebih besar. Ini tidak terlepas dari mekanisme teknologi CCS yang menawarkan pendekatan pragmatis. Hal ini mengingatkan bagaimana negara-negara anggota ASEAN umumnya bergantung pada pembangunan di sektor manufaktur dan industri produktif, menjadikannya sebuah alasan yang logis. Dengan menangkap karbon dan menyimpannya, CCS dapat mengurangi jejak karbon industri-industri besar tanpa menghambat produktivitasnya.

Selanjutnya, pemerintah Indonesia melalui inisiatif ini hendak merangkul negara-negara anggota ASEAN lainnya untuk bersinergi dengan memanfaatkan teknologi yang sama hingga pembentukan jaringan hub CCS di masing-masing negara. Hal ini menjadi penting mengingat bagaimana salah satu alasan penting untuk fokus pada tingkat antar pemerintah dalam mengatasi masalah perubahan iklim selama dua dekade terakhir adalah pengalaman dengan rezim ozon internasional, yang secara luas dianggap sebagai salah satu kisah sukses terbesar dalam politik lingkungan internasional. Dalam kasus tersebut, konvensi kerangka kerja diadopsi pada awalnya, yang menetapkan prinsip-prinsip dan norma-norma dasar untuk mengatasi masalah lingkungan masing-masing negara. Setelah itu, aturan dan prosedur konkret dinegosiasikan dan dirumuskan dalam Protokol yang lebih spesifik yang juga berisi target pengurangan emisi individu untuk sejumlah negara. Hal tersebut menghasilkan sinergi yang begitu tanggung dari negara-negara terlibat untuk mengatasi masalah penipisan ozon (Hickmann, 2016).

### **Inisiatif CCS Sebagai Strategi Norm Entrepreneurship Indonesia di ASEAN**

Inisiatif Indonesia dalam pemanfaatan teknologi Carbon Capture and Storage (CCS) di kawasan Asia Tenggara bukan sekadar upaya teknis untuk mengurangi emisi karbon. Lebih dari itu, langkah ini mencerminkan implementasi *norm entrepreneurship* oleh Indonesia, yaitu upaya proaktif untuk

membangun, mempromosikan, dan mengimplementasikan norma baru di tingkat regional dan internasional. Sebagai *norm entrepreneur*, Indonesia harus aktif menunjukkan kemampuan untuk mengidentifikasi tantangan global yang kritis, seperti perubahan iklim, dan membangun norma bersama yang mendukung respons kolektif melalui kerja sama regional di ASEAN. Sebagai *norm entrepreneur*, Indonesia mengintegrasikan elemen moral, strategis, dan teknis dalam pendekatannya terhadap perubahan iklim. Konsep *norm entrepreneurship*, seperti yang dijelaskan oleh Nadelmann (1990), merujuk pada aktor yang secara proaktif membangun norma dengan mengadvokasi perilaku tertentu yang dianggap sesuai atau diinginkan. Dalam konteks ini, Indonesia tidak hanya melihat CCS sebagai solusi teknis tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan norma regional yang memprioritaskan teknologi rendah karbon sebagai pendekatan utama mitigasi iklim. Peran ini semakin relevan mengingat "norma baru muncul dalam ruang normatif yang sangat diperebutkan," di mana norma baru harus bersaing dengan norma lama dan persepsi kepentingan yang ada (Finnemore dan Sikkink, 1998).

Inisiatif ini sendiri merupakan tanggapan Indonesia untuk mengalihkan posisi implementasi CCS yang sebelumnya terbatas pada pertimbangan dan diskusi di level kementerian menjadi sebuah kebutuhan yang mendesak. Peran ini kemudian terus didukung melalui kerangka peraturan yang terus disempurnakan oleh pemerintah Indonesia guna memfasilitasi dan mengatur pemanfaatan teknologi CCS. Target ambisius ini didukung oleh Strategi Jangka Panjang untuk Rendah Karbon dan Ketahanan Iklim 2050 yang secara strategis memposisikan CCS sebagai komponen kunci dari respons iklim (UNFCCC, 2021).

Inisiatif ini diorientasikan oleh pemerintah Indonesia untuk mendukung respons kolektif kawasan untuk kerja sama di sektor energi, yang dipayungi oleh Rencana Aksi ASEAN untuk Kerja Sama Energi atau ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) Fase II: 2021-2025 Rencana ini melibatkan pengembangan Laporan Batubara Strategis dan studi untuk mengeksplorasi potensi Teknologi Batubara Bersih (CCT) dan Penangkapan, Penggunaan, dan Penyimpanan Karbon (CCUS) dalam mempromosikan sistem energi rendah karbon. Dengan demikian, inisiatif CCS Indonesia tidak hanya memperkuat komitmen nasional terhadap pengurangan emisi tetapi juga mendukung kerangka kerja regional yang lebih luas untuk mencapai target iklim bersama di ASEAN.

Selaras dengan kerangka rencana aksi tersebut, Indonesia berupaya memberikan penekanan akan pentingnya dilakukan sebuah hub/klaster CCS regional yang dapat digunakan untuk melakukan aktivitas transportasi karbon lintas batas. Transportasi karbon sendiri menjadi sangat signifikan bagi ASEAN untuk menentukan setiap kapasitas penyimpanan yang terdistribusi dan terstruktur. Dalam konteks ini, Indonesia dan Malaysia akan menjadi pusat penyimpanan karbon paling strategis di kawasan ASEAN (BIMP-EAGA, 2023). Kemampuan untuk memindahkan karbon melintasi perbatasan sangat penting untuk mengoptimalkan lokasi fasilitas penangkapan dan lokasi penyimpanan, sehingga meningkatkan efisiensi dan kelayakan rantai nilai CCS di seluruh wilayah (ACE, 2024).

Peraturan Presiden No. 14 tahun 2024 telah menjadi langkah signifikan bagi Indonesia dalam membangun kerangka hukum untuk transportasi dan penyimpanan karbon lintas batas. Peraturan ini memastikan bahwa transportasi harus diatur secara ketat dan terikat pada perjanjian kerja sama antara Indonesia dengan negara asal, guna memastikan kepatuhan terhadap standar mitigasi perubahan iklim internasional. Peraturan ini secara jelas mendefinisikan hak dan kewajiban semua pihak yang terlibat dalam transportasi karbon lintas batas, menyelarasakannya dengan undang-undang yang ada dan perjanjian khusus yang ditetapkan antara emitor dan pemegang izin atau kontraktor.

Kejelasan hukum ini sangat penting untuk menjaga operasi yang tertib dan akuntabel. Pendekatan regulasi ini tidak hanya melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan tetapi juga sesuai dengan praktik terbaik global. Berdasarkan aturan ini, kontraktor dan pemegang "Izin Operasional

Penyimpanan" diwajibkan mengalokasikan 70% dari kapasitas penyimpanan karbon mereka untuk keperluan domestik. Sisanya, 30%, dapat dialokasikan untuk penggunaan asing, tetapi hanya jika melibatkan produsen karbon yang berinvestasi di Indonesia atau terkait dengan investasi domestik. Ketentuan ini menegaskan peran strategis Indonesia sebagai pusat CCS, yang memfasilitasi penyimpanan CO<sub>2</sub> yang ditangkap di negara lain dalam perbatasannya (ASEAN Centre for Energy, 2024).

Lebih jauh, peran inisiatif Indonesia terus dibersamai dengan keterbukaan kolaborasi antar sesama anggota ASEAN, dengan harapan seluruh anggota ASEAN dapat menjalankan inisiatif yang sama. Peran pionir Indonesia secara lebih signifikan dikolaborasikan dengan semangat Singapura yang baru-baru ini menandatangani Letter of Intent untuk bersama mengeksplorasi lebih jauh peluang konektivitas CCS lintas batas di ASEAN (MTI Singapore, 2024). Hal ini menjadi cerminan keberhasilan inisiatif Indonesia dalam mendorong kerja sama regional dalam bidang CCS, menciptakan preseden yang dapat mengarah pada perjanjian serupa di seluruh Asia dan wilayah sekitarnya (ASEAN Centre for Energy, 2024). Keberhasilan inisiatif ini berarti tidak hanya memperkuat hubungan intra-ASEAN, menunjukkan bahwa negara-negara anggota dapat bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama meskipun menghadapi tantangan global. Kolaborasi ini bukan hanya tentang teknologi CCS, tetapi juga tentang memperkuat persatuan dan kekompakan ASEAN dalam menghadapi masalah perubahan iklim.

Kolaborasi ini sangat selaras dengan tujuan strategis Indonesia untuk menjadi pusat CCS di kawasan ini. Namun, keberhasilan inisiatif tersebut tergantung pada pembentukan regulasi dan perjanjian yang kuat yang mencakup penghitungan karbon, tanggung jawab, dan kepatuhan terhadap standar internasional. Ketika upaya kolaboratif ini terbentuk, mereka tidak hanya melambangkan komitmen regional untuk mengatasi perubahan iklim tetapi juga menyoroti potensi kerja sama internasional untuk mendorong solusi inovatif yang menguntungkan banyak pemangku kepentingan. Perkembangan yang menjanjikan ini dapat membuka jalan bagi masa depan di mana CCS memainkan peran penting dalam upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim.

Inisiatif CCS Indonesia sejalan dengan ketiga aspek tersebut, memperkuat norma ASEAN dengan menunjukkan komitmen terhadap teknologi bersih dan mitigasi perubahan iklim. Dengan menetapkan regulasi yang kuat dan mengupayakan kolaborasi lintas batas, Indonesia memimpin dengan memberi contoh, mendorong anggota ASEAN lainnya untuk mengikuti. Hal ini menunjukkan bahwa norma-norma yang diadopsi ASEAN dihormati dan diimplementasikan secara nyata oleh anggotanya. Sebagai contoh, peraturan tentang transportasi karbon lintas batas yang telah ditetapkan oleh Indonesia tidak hanya memfasilitasi penyimpanan karbon yang efektif, tetapi juga memastikan bahwa proses tersebut dilakukan dengan standar internasional yang tinggi, memberikan model bagi negara lain di ASEAN.

Inisiatif CCS Indonesia tidak hanya mendukung tujuan strategis nasional tetapi juga berkontribusi pada upaya kolektif ASEAN untuk menjadi pemimpin global dalam aksi menghadapi perubahan iklim. Ini menunjukkan bahwa dengan pendekatan yang benar, ASEAN dapat mempertahankan dan memperkuat sentralitasnya di tengah dinamika global yang terus berubah. Inisiatif ini menegaskan relevansi dan kekuatan konsepsi sentralitas ASEAN di era modern ini, yang mana komitmen terhadap norma-norma regional, kapasitas untuk menyusun agenda kerja sama, dan hubungan intra-ASEAN yang kuat menjadi kunci keberhasilan.

Dengan mengintegrasikan inisiatif CCS ke dalam kerangka kerja ASEAN, Indonesia tidak hanya menunjukkan kepemimpinan tetapi juga komitmen terhadap kerja sama regional yang efektif. Inisiatif CCS Indonesia diorientasikan untuk mampu memperkuat konsepsi sentralitas ASEAN, yaitu kemampuan kawasan untuk tetap relevan dan memimpin dalam arsitektur regional. Melalui pendekatan norm entrepreneurship, Indonesia tidak hanya memperkuat norma yang ada tetapi juga menciptakan norma baru yang relevan dengan tantangan global saat ini. Sentralitas ASEAN terwujud

ketika negara-negara anggota bekerja sama secara kolektif untuk mengatasi tantangan bersama, seperti perubahan iklim (Ba, 2009; Katsumata, 2014). Dengan memimpin inisiatif CCS, Indonesia memperlihatkan bagaimana norma baru dapat mendorong solidaritas dan kerja sama di ASEAN.

### **Kebijakan Karbon Proaktif sebagai Basis Pendekatan Peran Indonesia di ASEAN**

Dalam pendekatannya di kawasan, Indonesia menyadari akan pentingnya kebijakan sebagai cerminan komitmen Indonesia terhadap inisiatif ini. Untuk tujuan ini, Indonesia berhasil merumuskan dua peraturan utama yakni Peraturan Menteri ESDM No. 2 tahun 2023 dan Peraturan Presiden No. 14 tahun 2024. Kedua regulasi ini merupakan peraturan yang saling melengkapi dalam memberikan panduan aktivitas pengembangan dan pemanfaatan teknologi CCS di Indonesia, mencakup hambatan utama, entitas bisnis terlibat, sumber karbon, dan skema implementasi CCS.

Peraturan Menteri ESDM No. 2 tahun 2023 tentang Penyelenggaraan Penangkapan dan Penyimpanan Karbon, serta Penangkapan, Pemanfaatan, dan Penyimpanan Karbon pada Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi memberikan kerangka acuan kerja komprehensif untuk kegiatan Carbon, Capture, Storage, and Utilization (CCUS) yang mana terdapat uraian lengkap tahapan penangkapan karbon dan pemanfaatan karbon pada wilayah kerja minyak dan gas (migas). Dari segi teknis, peraturan tersebut merinci seluruh proses CCUS, termasuk penangkapan, pengangkutan, injeksi dan penyimpanan, serta langkah-langkah penting untuk pemantauan, pengukuran, pelaporan, dan verifikasi (MRV). Dari perspektif bisnis, dalam lingkup kontrak bagi hasil khusus untuk wilayah kerja minyak dan gas, peraturan tersebut mengakui bahwa sumber karbon tidak terbatas pada sektor minyak dan gas tetapi juga mencakup emisi dari berbagai industri lainnya.

**Gambar 3. Fitur Kunci Peraturan Menteri ESDM No. 2 tahun 2023**

<b>TECHNICAL ASPECT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capture, Transport, Injection, Storage and Monitoring, Measurement, Reporting &amp; Verification (MRV).</li> <li>• Based on the referenced standard, good engineering practices and site characteristics.</li> </ul>
<b>BUSINESS SCENARIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Based on Production Sharing Contract in the Oil and Gas Working Area.</li> <li>• Sources of CO<sub>2</sub> not only from oil and gas but also from other industries (for CCUS) through B-to-B with Oil and Gas Contractor.</li> </ul>
<b>LEGAL ASPECT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposal of CCS/CCUS as part of the Plan of Development (POD).</li> <li>• Monitoring liability for 10 years after injection closure.</li> <li>• Provisions regarding the Transfer of Responsibility, etc.</li> </ul>
<b>ECONOMIC ASPECT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potential 3rd party funding.</li> <li>• Potential CCS/CCUS monetisation based on applicable regulation.</li> </ul>

Sumber: ACE, ACE-JOGMEC Joint Research, 2024

Skema ini memberikan model pendekatan regulasi business to business (B2B) antara para industri dengan kontraktor di sektor migas, menjadikannya model pertama di kawasan ASEAN. Skema ini berdampak langsung terhadap dorongan signifikan ekspansi ruang lingkup kegiatan CCUS dan kolaborasi lintas sektoral di kawasan ini. Dari sudut pandang ekonomi, regulasi ini pada dasarnya berupaya membuka peluang baru investasi dalam program-program CCUS dengan menekankan potensi pendanaan eksternal dan monetisasi CCUS. Sebuah skema yang diharapkan oleh Indonesia mampu membuka insentif ekonomi substansial bagi industri untuk mengadopsi pemanfaatan teknologi ini, sekaligus menjadi respons terhadap dinamika tantangan biaya yang menjadi pekerjaan rumah negara-negara anggota ASEAN. Secara keseluruhan, Peraturan Menteri ESDM No. 2/2023

merupakan langkah penting dalam komitmen Indonesia untuk memajukan teknologi CCUS, mendukung kelestarian lingkungan sambil mempromosikan pembangunan ekonomi dan kolaborasi lintas industri (Kementerian ESDM RI, 2023).

Di sisi lain, Peraturan Presiden No. 14 tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Kegiatan Penangkapan dan Penyimpanan Karbon menjadi tonggak penting di Indonesia, menjadikannya dukungan atas kerangka kerja komprehensif dalam pengembangan CCS di luar sektor migas. Peraturan ini menjadikannya kebijakan pertama di ASEAN yang memfasilitasi CCS lintas batas, mencerminkan kepemimpinan Indonesia dalam memajukan inisiatif CCS regional. Dalam detail regulasi ini, terdapat dua kerangka utama yakni: “Kontrak Kerja Sama” dalam wilayah kerja migas dan “Wilayah Izin Penyimpanan Karbon (WIPK) yang ditunjuk untuk area kerja CCS yang baru (BPK, 2024).

Panduan regulasi pada Perpres No. 14/2024 memberikan model kerja sama bersifat kontrak yang menarik, mengingat skema ini merupakan tanggapan atas isu cost-efficiency yang sering diperbincangkan dalam setiap pembahasan di ASEAN, dengan menghasilkan pendapatan melalui biaya penyimpanan atau pengaturan keuangan lainnya, sesuai dengan kerangka pajak yang berlaku dalam kegiatan usaha hulu minyak dan gas bumi.

Dalam peraturan ini juga terdapat skema aktivitas Monitoring, Reporting, and Verification (MRV) yang telah disempurnakan dan terintegrasi, menjadikannya yang paling terstruktur dan detail di ASEAN. Dalam panduan regulasi ini, kegiatan MRV harus dilanjutkan selama 10 tahun setelah penutupan kegiatan CCS, memastikan bahwa setiap potensi masalah atau anomali terdeteksi dan ditangani dengan cepat. Laporan tahunan harus diserahkan kepada Kementerian ESDM selama periode pasca-penutupan ini, meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam operasi CCS. Selain itu, pembentukan dana penjaminan untuk operasi CCS diwajibkan untuk memastikan kesinambungan pendanaan dan mengatasi biaya insidental selama pasca-operasi. Ketentuan keuangan ini sangat penting untuk keberlanjutan jangka panjang proyek CCS, menyediakan jaring pengaman finansial untuk biaya tak terduga. Secara keseluruhan, Peraturan Presiden No. 14/2024 menyediakan kerangka kerja yang komprehensif dan kuat yang mendukung penerapan teknologi ini, sambil mendorong kerja sama regional dan internasional.

**Gambar 4. Perbandingan Peraturan Menteri ESDM No. 2/2023 dan Perpres No. 14/2024**

	MEMR Ministerial Regulation No.2/2023	Presidential Regulation No.14/2024
<b>Area</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limited to CCUS in O&amp;G Working Area only.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enabling CCS outside the O&amp;G Working Area.</li> </ul>
<b>Business Entity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conducted only by O&amp;G Contractor, based on Upstream O&amp;G Business Mechanism (Production Sharing Contract &amp; Gross Split).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opens up investment opportunities through 2 schemes: (1) Cooperation Contract for CCS in O&amp;G Working Areas, (2) Exploration Permit and Storage Operation Permit for CCS in the Carbon Storage Permit Areas.</li> </ul>
<b>CO<sub>2</sub> Sources</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open for CO<sub>2</sub> sources from outside upstream O&amp;G (for CCUS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enabling CCS with CO<sub>2</sub> sources from other industries.</li> <li>Enabling Cross-border CCS.</li> </ul>
<b>Implementation Scheme</b>	<p><b>CCS Implementation is carried out by O&amp;G Contractors (K3S) in their Working Areas through Cooperation Contract</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>K3S can utilise their petroleum operations facilities and injection target zones (depleted reservoir or saline aquifer) to receive carbon from other K3S or other industries after the POD has been approved by the MEMR.</li> <li>CCS Implementation can be monetised through storage services (storage fees), storage fees are applied based on applicable regulations regarding taxation in upstream oil and gas business activities.</li> </ul>	<p><b>The implementation of CCS is carried out by Business Entities BU/BUT) through the Exploration Permit and Storage Operation Permit schemes in Carbon Storage Permit Areas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The government prepares Carbon Storage Permit Areas (based on BU/BUT proposals or based on data processing), then offers the area to the companies through auctions and limited selection.</li> <li>CCS implementation can be monetised through storage services, and the government gets royalties on storage fees.</li> </ul>

Sumber: ACE, ACE-JOGMEC Joint Research, 2024

Dalam perbandingannya kedua regulasi antara Peraturan Menteri ESDM dengan Peraturan Presiden dalam hal ini memang diarahkan untuk dapat bersifat saling melengkapi satu sama lain. Hal

ini diorientasikan guna menunjukkan komitmen Indonesia dalam mendorong signifikansi berbasis kebijakan nasional untuk membuka peluang kerja sama regional, terkhusus pengelolaan dan pembangunan jaringan CCS kolektif di ASEAN. Keduanya memberikan area kerja yang berbeda dan tersegmentasi, namun kedua regulasi ini pada dasarnya memiliki visi skema implementasi yang sama yakni menawarkan data tarik berupa skema monetisasi dari kegiatan penyimpanan atau bahkan pemanfaatan karbon. Kedua kebijakan pada dasarnya juga bersifat saling melengkapi mengingat bagaimana regulasi ini memiliki mekanisme yang terbuka bagi para pelaku bisnis maupun pemerintah negara anggota ASEAN untuk terlibat langsung dalam kerja sama pengelolaan bersama.

### ***Menavigasi Regulasi Internasional untuk Skema Transportasi Karbon Lintas Batas***

Tentu tantangan dalam menavigasi regulasi internasional untuk transportasi karbon lintas batas menjadi semakin signifikan, mengingat bagaimana proses ini melibatkan kerangka hukum yang sangat kompleks. Penting untuk dipahami bahwasannya Indonesia belum menjadi pihak yang menjalani kontrak dalam Protokol London, sebuah perjanjian internasional yang bertujuan mencegah pencemaran laut dengan mengendalikan pembuangan limbah dan bahan lain di laut, termasuk karbon atau CO<sub>2</sub> (Carbstrat, 2024). Protokol London memainkan peran penting dalam perlindungan lingkungan laut dan telah diubah untuk memungkinkan ekspor CO<sub>2</sub> melalui transportasi lintas batas di bawah perjanjian bilateral antara negara-negara yang terlibat. Perjanjian ini harus dilaporkan kepada Organisasi Maritim Internasional (IMO) dan memerlukan ketentuan terperinci, termasuk penjelasan yang jelas dan alokasi tanggung jawab perizinan antara negara-negara yang terlibat, memastikan keselarasan dengan standar yang ditetapkan oleh Protokol London (IMO, 2019).

Tidak dapat dipungkiri Protokol London pada dasarnya memberikan mekanisme perizinan ekspor-impor karbon, namun jumlah negara yang sudah meratifikasi dalam perjanjian ini masih sangat terbatas. Hal ini dikarenakan beberapa skema persyaratan dalam protokol ini memang cenderung sangat kompleks dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya. Beberapa negara juga cenderung memberikan perhatian lebih pada beberapa mekanisme yang dirasa belum sesuai dengan kondisi yang dimiliki masing-masing negara. Hal ini menyebabkan beberapa scenario yang timpang tindih seperti: (1) Hubungan ekspor antara Contracting Party (CP) dengan negara Non-Contracting Party (Non-CP), Jika Indonesia, sebagai Non-CP, mengekspor CO<sub>2</sub> ke CP, CP harus membuat perjanjian dengan Indonesia yang memberikan perlindungan lingkungan yang setara dengan yang disediakan jika CO<sub>2</sub> disimpan oleh CP. Ini termasuk mengeluarkan izin dan menetapkan kondisi izin. Jika Indonesia melanggar perjanjian, CP harus terlibat dalam konsultasi untuk memperbaiki situasi. Jika ada pelanggaran signifikan yang sedang berlangsung, CP diharuskan untuk menghentikan ekspor; (2) Hubungan impor dengan pihak CP, Ketika Indonesia mengimpor CO<sub>2</sub> dari CP, CP harus memastikan bahwa CO<sub>2</sub> yang diangkut dan diterima sebenarnya terutama terdiri dari CO<sub>2</sub> dan mempertimbangkan setiap zat terkait insidental dalam aliran CO<sub>2</sub>, memperlakukannya jika perlu. CP juga harus menyetorkan deklarasi aplikasi sementara amandemen 2009 dengan IMO dan memberi tahu perjanjian atau pengaturan apapun ; dan (3) Hubungan impir dengan pihak non-CP, di mana Indonesia mengimpor CO<sub>2</sub> dari Non-CP lain, prosesnya tidak diatur oleh Protokol London. Namun, mungkin tunduk pada Konvensi Hukum Laut Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNCLOS).

Meskipun Indonesia belum menjadi anggota Protokol London, hal ini tidak sepenuhnya memberikan masalah. Protokol ini mengizinkan perjanjian atau pengaturan antara pihak yang berkontrak dan yang tidak berkontrak yang memastikan perlindungan lingkungan yang setara dengan yang disediakan oleh protokol. Pengaturan ini harus mencakup persyaratan perizinan dan komitmen untuk memperbaiki setiap pelanggaran, dengan kemungkinan penghentian ekspor jika terjadi pelanggaran yang signifikan yang sedang berlangsung. Selama Indonesia mematuhi persyaratan ini dan terlibat dalam praktik pengelolaan karbon yang bertanggung jawab, status non-pihak pada

Protokol London tidak boleh menghalangi partisipasinya dalam transportasi karbon lintas batas untuk tujuan penyimpanan (ASEAN Centre for Energy, 2024).

Peraturan yang harus diikuti oleh proyek CCS tergantung pada keadaan spesifik proyek. Jika proyek ini sepenuhnya berada di Indonesia, kemungkinan akan mengikuti peraturan nasional Indonesia. Namun, untuk proyek lintas batas, saling pengertian atau kesepakatan dengan negara-negara yang terlibat mungkin diperlukan untuk mengatasi kepatuhan terhadap peraturan internasional. Tidak adanya perjanjian internasional terpadu tentang transportasi karbon lintas batas menghadirkan tantangan yang signifikan. Sementara Protokol London memang memungkinkan untuk perjanjian atau pengaturan antara pihak-pihak yang berkontrak dan non-kontrak, ini harus memastikan perlindungan lingkungan yang setidaknya setara dengan yang ditetapkan oleh protokol. Persyaratan semacam itu, yang mengamanatkan kepatuhan terhadap standar lingkungan yang ketat, dapat mempersulit pelaksanaan proyek CCS lintas batas. Hal ini memerlukan navigasi yang cermat dan penyesuaian inisiatif CCS internasional dengan perlindungan lingkungan yang kuat yang diuraikan dalam Protokol London.

Ketidakikutsertaan Indonesia dan negara ASEAN lainnya dalam Protokol London tidak mengganggu konsepsi sentralitas ASEAN maupun inisiatif Indonesia. Sentralitas ASEAN, yang dibangun di atas prinsip-prinsip inklusivitas, kerja sama, dan penyelesaian konflik damai, memungkinkan fleksibilitas dalam menghadapi berbagai tantangan internasional. Keputusan untuk belum meratifikasi Protokol London secara kolektif mungkin didasarkan pada berbagai alasan, termasuk kebutuhan untuk menyusun peraturan domestik yang lebih sesuai dengan kepentingan nasional dan regional, serta mempertimbangkan dinamika politik dan ekonomi di kawasan. Dengan pendekatan yang cermat dan terukur, Indonesia dapat terus memimpin inisiatif CCS di ASEAN, memastikan bahwa transportasi karbon lintas batas dilakukan sesuai dengan standar internasional yang ketat. Meskipun tantangan kepatuhan terhadap peraturan maritim internasional ada, mereka tidak menghalangi upaya Indonesia untuk memperkuat kerjasama regional dan mempromosikan penggunaan teknologi CCS.

## **KESIMPULAN**

Isu perubahan iklim terus membayangi kawasan ASEAN yang dibuktikan dengan angka peningkatan permintaan energi serta angka emisi karbon yang terus meningkat. Tantangan-tantangan ini memberikan posisi yang tidak strategis bagi ASEAN yang selama lebih dari tiga dekade mempertahankan konsepsi sentralitas ASEAN. Indonesia sebagai salah satu negara pemimpin di ASEAN berupaya menanggapi isu ini dengan berperan sebagai promotor kolaborasi di sektor pengelolaan dan penyimpanan karbon. Hal tersebut dicerminkan melalui inisiatif jaringan CCS Asia Tenggara Indonesia menunjukkan komitmennya untuk terus mendukung sentralitas ASEAN yang selalu diselaraskan dengan kebijakan luar negeri Indonesia. Komitmen Indonesia pada dasarnya diorientasikan sebagai peran pembentuk norma atau *norm entrepreneur*.

Melalui inisiatif CCS, Indonesia berhasil memfasilitasi peluang kolaboratif yang jauh lebih signifikan di sektor pengembangan CCS regional dengan negara-negara anggota ASEAN lainnya. Guna memperkuat posisi strategis Indonesia sebagai pionir inisiatif CCS regional, Indonesia berhasil merumuskan dua kebijakan nasional proaktif yakni Peraturan Menteri ESDM No. 2 tahun 2023 dan Peraturan Presiden No. 14 tahun 2024. Kedua kebijakan ini kemudian diorientasikan sebagai pendekatan berbasis kebijakan di ASEAN untuk menjadi model pengembangan CCS di ASEAN.

Meskipun begitu, posisi strategis Indonesia melahirkan sebuah pertanyaan terkait dengan posisi protokol London pada skema inisiatif karbon lintas batas. Yang mana ditemukan bahwasannya posisi Indonesia dan negara anggota ASEAN lainnya selama aktivitas pengelolaan tidak menunjukkan indikasi adanya pelanggaran dalam praktiknya. Ketidakikutsertaan Indonesia dan negara ASEAN lainnya dalam Protokol London, juga tidak mengganggu konsepsi sentralitas ASEAN maupun inisiatif

Indonesia. Mengingat konsepsi sentralitas ASEAN pada dasarnya dibangun di atas prinsip-prinsip inklusivitas, kerja sama, dan penyelesaian konflik damai, memungkinkan fleksibilitas dalam menghadapi berbagai tantangan internasional. Meskipun begitu, peran Indonesia sebagai *norm entrepreneur* melalui inisiatif ini dapat dikatakan sebagai salah satu langkah awal yang diharapkan mampu mendorong negara-negara di ASEAN untuk terlibat (cascade) hingga mampu menginternalisasikan pengupayaan norma yang sama dalam sektor pengelolaan karbon regional.

Peran Indonesia sebagai pionir dalam inisiatif ini juga selaras dengan tujuan ambisius Indonesia untuk menjadi pusat hub bagi CCS di kawasan Asia Tenggara. Seiring dengan perjalanannya, terwujud berbagai upaya kolaboratif dan model studi antar sesama anggota ASEAN. Ini tidak hanya melambangkan komitmen regional dalam mengatasi perubahan iklim, tetapi juga menyoroti potensi kerja sama internasional yang lebih luas. Peran Indonesia sebagai *norm entrepreneur* melalui inisiatif CCS pada dasarnya merupakan arah pengusahaan norma yang dilakukan Indonesia di kawasan ASEAN dengan harapan tantangan iklim, terkhusus manajemen dan penyimpanan karbon dapat memperoleh respons serius yang serupa dari negara-negara anggota ASEAN lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- ACE. (2022). *The 7th ASEAN Energy Outlook (AEO7)*. Jakarta: ASEAN Centre for Energy (ACE). Retrieved from <https://aseanenergy.org/>
- ACE. (2024). *Opportunities and Challenges for CO2 Cross-Border Transportation in ASEAN to Advance CCS Towards a Net Zero Future*. Asean Centre for Energy.
- Adhiguna, P. (2022). *Carbon Capture in the Southeast Asian Market Context: Sorting out the Myths and Realities in Cost-Sensitive Markets*. Institute for Energy Economics and Financial Analysis.
- Agency, I. E. (2018). *World energy Outlook*. International Energy Agency.
- ASEAN Centre for Energy. (2024, May). *Pioneering Transboundary CO2: Indonesia's Role in Regional CCS Initiative*. Retrieved May 29, 2024, from ASEAN Centre for Energy: <https://aseanenergy.org/publications/pioneering-transboundary-co2-indonesias-role-in-regional-ccs-initiative/>
- Ba, A. (2009). *(Re) Negotiating East and Southeast Asia*.
- Bhavsar, A., Hingar, D., Ostwal, S., Thakkar, I., Jadeja, S., & Shah, M. (2023). *The current scope and stand of carbon capture storage and utilization ~ A comprehensive review*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.csee.2023.100368>
- BIMP-EAGA. (2023, October 2). *Indonesia, Malaysia Seek Become Regional Carbon Storage Hubs*. Retrieved from Brunei Darussalam-Indonesia-Malaysia-Philippines-East ASEAN Growth Area: <https://bimp-eaga.asia/article/indonesia-malaysia-seek-become-regional-carbon-storage-hubs>
- BPK, J. (2024). *Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 14 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Kegiatan Penangkapan dan Penyimpanan Karbon*. Retrieved from Database Peraturan JDIH BPK: <https://peraturan.go.id/files/perpres-no-14-tahun-2024.pdf>
- Buensuceso, E. (2021). *ASEAN Centrality: An Autoethnographic Account by a*.
- Caballero-Anthony, M. (2014, June 13). Understanding ASEAN's centrality: bases and prospects in an evolving regional architecture. *The Pacific Review*. doi:<https://doi.org/10.1080/09512748.2014.924227>
- Carbstrat. (2024, March 12). *Carbon managemeng and the London Protocol*. Retrieved from Carbstrat: <https://carbstrat.com/insight-london-protocol/>
- Drajat, G. M. (2019). The Continuity of ASEAN Centrality Within Indonesian Foreign Policy Under President Joko Widodo. 72-89. doi:10.1515/9783110678666-011
- Finnemore, M., & Sikkink, K. (1998). International Norm Dynamics and Political. 887-917. doi:<https://doi.org/10.1162/002081898550789>
- Fukunaga, Y. (2015). ASEAN's leadership in the regional comprehensive economic. *Asia and the Pacific Policy Studies*, 103-115. doi:<https://doi.org/10.1002/app5.59>

- Ginzky, H., Heuser, I. L., Qin, T., Ruppel, O. C., & Wegerdt, P. (2017). *International Yearbook of Soil Law and Policy 2016*. Springer International Publishing.
- Ginzky, H., Heuser, I., Qin, T., Ruppel, O. C., & Wegerdt, P. (2017). *International Yearbook of Soil Law and Policy 2016*. Springer International Publishing.
- Haacke, J. (2002). *ASEAN's Diplomatic and Security Culture: Origins, Development and Prospects*. Routledge.
- Hickmann, T. (2016). *Rethinking Authority in Global Climate Governance: How Transnational Climate Initiatives Relate to the International Climate Regime*. Routledge.
- IMO. (2019). *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*. Retrieved from International maritime Organization: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/London-Convention-Protocol.aspx>
- Ingebritsen, C. (2006). Norm Entrepreneurs: Scandinavia's Role in World Politics. In C. Ingebritsen, S. Gstohl, & J. Beyers, *Small States in International Relations*. University of Washington Press.
- International Energy Agency. (2018). *World Energy Outlook*. Paris: IEA.
- Kamasa, F. (2017). ASEAN Centrality in Asian Regional Architecture. *Global South Review*, 1(1), 63. doi:<https://doi.org/10.22146/globalsouth.28821>
- Kementerian ESDM RI. (2023). *Penyelenggaraan Penangkapan dan Penyimpanan Karbon, serta Penangkapan, Pemanfaatan, dan Penyimpanan Karbon pada Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi*. Retrieved from Database Peraturan: <https://peraturan.go.id/files/Permen+ESDM-no-2-tahun-2023.pdf>
- Kementerian Luar Negeri RI. (2023). *Menlu RI: Sentralitas dan Kesatuan Kunci Stabilitas ASEAN*. Retrieved July 1, 2024, from <https://kemlu.go.id/portal/id/read/4930/berita/menlu-kesatuan-sentralitas-asean-kunci-stabilitas-kawasan>
- Kimura, S., Shinci, K., Coulmas, U., & Saimura, A. (2022). *Study on the Potential for Promoting Carbon Dioxide Capture, Utilisation, and Storage (CCUS) in ASEAN Countries Vol. II*. ERIA Research.
- Lamont, C. (2015). *Research Methods in Politics and International Relations*.
- Le, T.-h. (2021). *Energy Sustainability and Development in ASEAN and East Asia*. New York: Routledge.
- Le, T.-H., & Tran-Nam, B. (2018). Trade liberalization, financial modernization and economic development: An empirical study of selected Asia-Pacific countries. *Elsevier: Research in Economics*, 72(2), 343-355. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rie.2017.03.001>
- Leavy, P. (2014). *The Oxford Handbook of Qualitative Research*. Oxford University Press.
- MTI Singapore. (2024). *Singapore and Indonesia Sign Letter of Intent to Collaborate on Carbon Capture and Storage (CCS)*. Retrieved from Ministry of Trade and Industry Singapore: <https://www.mti.gov.sg/Newsroom/Press-Releases/2024/02/Singapore-and-Indonesia-sign-Letter-of-Intent-to-collaborate-on-carbon-capture-and-storage>
- Nadelmann, E. (1990). "Global Prohibition Regimes: The Evolution of Norms in International. International Organization (44).
- Prakash, A. (2018). *IMF Finance and Development*. Retrieved from [www.imf.org](http://www.imf.org).
- Ramadhan, R., Mon, M. T., Tangparitkul, S., Tansuchat, R., & Agustin, D. A. (2024). Carbon capture, utilization, and storage in Indonesia: An update on storage capacity, current status, economic viability, and policy. *Energy Geoscience*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.engeos.2024.100335>
- Suryani, A. S. (2024). Implementation Potential and Challenges of Carbon Capture and Storage in Indonesia. *INFO Singkat*. Retrieved from [https://berkas.dpr.go.id/pusaka/files/info\\_singkat/Info%20Singkat-XVI-1-I-P3DI-Januari-2024-236-EN.pdf](https://berkas.dpr.go.id/pusaka/files/info_singkat/Info%20Singkat-XVI-1-I-P3DI-Januari-2024-236-EN.pdf)
- UNFCCC . (2021). *Indonesia LTS LCCR 2021*. Retrieved June 1, 2024, from [https://unfccc.int/sites/default/files/resources/Indonesia\\_LTS-LCCR\\_2021.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resources/Indonesia_LTS-LCCR_2021.pdf)
- Young, O. (1999). Comment on Andrew Moravcsik, 'A New Statecraft? *International Organization*, 805-809.
- Zhang, K., & Lau, C. H. (2022). Regional opportunities for CO2 capture and storage in Southeast Asia. *International Journal of Greenhouse Gas Control*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2022.103628>

Zhang, T. (2020). *CCS Development in Southeast Asia*. Retrieved June 1, 2024, from Global CCS Institute: <https://www.globalccsinstitute.com/resources/publications-reports-research/ccs-development-in-southeast-asia/>