

BAB I

PENDAHULUAN UMUM

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan global paling mendesak pada abad ke-21, dengan dampak yang luas terhadap lingkungan, ekonomi, dan keberlanjutan hidup manusia. Peningkatan suhu bumi terutama disebabkan oleh akumulasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer akibat aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, alih fungsi lahan, dan deforestasi (Smyth et al., 2024; Yu & Xu, 2023). Kondisi ini telah mendorong komunitas internasional untuk merumuskan berbagai mekanisme mitigasi melalui kerangka kerja internasional, salah satunya *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC).

Sejak diadopsi pada tahun 1992, UNFCCC telah menghasilkan dua instrumen penting dalam diplomasi iklim global, yaitu Kyoto Protocol (1997) dan Paris Agreement (2015). Kyoto Protocol menerapkan pendekatan top-down yang mewajibkan negara maju untuk menurunkan emisi, sementara negara berkembang termasuk Indonesia tidak memiliki kewajiban reduksi langsung (Andatara, 2023). Mekanisme ini kemudian dinilai kurang inklusif sehingga mendorong pembaruan pendekatan melalui Paris Agreement. Perjanjian tersebut menggunakan pendekatan bottom-up di mana seluruh negara wajib menyampaikan target penurunan emisi melalui Nationally Determined Contributions (NDC), dengan tetap berpegang pada prinsip Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities (CBDR-RC) (Schiettecatte et al., 2025).

Sebagai negara dengan kekayaan sumber daya alam melimpah dan tutupan hutan tropis yang luas, Indonesia memegang peran strategis dalam upaya pengurangan emisi global. Komitmen Indonesia tercermin dalam dokumen *Enhanced NDC* dan *Long-Term Strategy on Low Carbon and Climate Resilience 2050* (LTS-LCCR), yang menargetkan pengurangan emisi hingga 31,89% secara unconditional dan 43,20% secara conditional pada tahun 2030, serta pencapaian Net Zero Emission pada tahun 2060 atau lebih cepat, dengan peta jalan pengembangan ekonomi rendah karbon dan ketahanan iklim (Suroso et al., 2022).

Untuk mencapai target tersebut, Indonesia memperkuat pendekatan kebijakannya melalui penerapan Konsep Nilai Ekonomi Karbon (NEK) yang memberikan dimensi ekonomi yang lebih konkret terhadap upaya mitigasi emisi. Konsep ini menjadi instrumen utama dalam menjawab tantangan perubahan iklim dan mendorong transformasi ekonomi rendah karbon. Regulasi yang menjadi dasar hukum pelaksanaan NEK tersebut tertuang dalam Perpres No 98 tahun 2021 tentang penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk mempercepat Target Kontribusi yang ditetapkan secara Nasional dan Pengendalian Emisi

Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional yang kemudian pada bulan oktober 2025 diperbaharui dengan lahirnya Perpres No 110 Tahun 2025 tentang Penyelenggaraan Instrumen Nilai Ekonomi Karbon dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Nasional.

Dalam regulasi tersebut mengadopsi instrumen kebijakan berupa mekanisme perdagangan karbon (*carbon market mechanism*). Skema ini memungkinkan pelaku usaha untuk melakukan pengurangan emisi secara fleksibel melalui perdagangan *carbon credit*, di mana surplus pengurangan emisi dapat diperdagangkan sebagai aset bernilai ekonomi. Mekanisme ini tidak hanya mendorong percepatan pengurangan emisi, tetapi juga membuka peluang investasi pada sektor hijau dan membangun fondasi transformasi ekonomi yang lebih berkelanjutan (W. B. Miles, 2021; Pertiwi et al., 2021).

Sebagai tindak lanjut dari penerapan mekanisme perdagangan karbon tersebut, Indonesia kemudian memperkuat pendekatannya melalui penerapan Konsep Nilai Ekonomi Karbon (NEK) yang memberikan dimensi ekonomi yang lebih konkret terhadap upaya mitigasi emisi. Konsep ini menjadi instrumen utama dalam menjawab tantangan perubahan iklim dan mendorong transformasi ekonomi rendah karbon.

Dalam Perpres 98 Tahun 2021 Pasal 1 point 2 maupun Perpres 110 Tahun 2025 Pasal 2 point 3 disebutkan bahwa Nilai Ekonomi Karbon yang selanjutnya disingkat NEK adalah nilai terhadap setiap unit emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari kegiatan manusia dan kegiatan ekonomi. NEK mengkonversi karbon, yang sebelumnya bersifat abstrak, menjadi nilai moneter yang dapat dihitung, diperdagangkan, dan dijadikan dasar pengambilan keputusan kebijakan pembangunan dan lingkungan (Ariyanti et al., 2024; Prihatiningtyas et al., 2023). Dengan demikian, NEK menjembatani integrasi antara kepentingan lingkungan dan ekonomi yang dapat dioptimalkan oleh negara, pelaku usaha dan masyarakat lokal. Ini menjadi fondasi penting bagi arah pembangunan masa depan yang inklusif dan berkelanjutan (Mulyani & Octalica, 2023).

Dalam konteks penelitian ini, perlu dilakukan klarifikasi tentang regulasi Kebijakan NEK. Ketika penelitian ini berjalan, dimana penulis telah melakukan kajian empiris baik di lapangan maupun secara literatur, dasar hukum NEK di Indonesia adalah Perpres No 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. Namun Ketika penelitian ini berada pada tahap finalisasi penulisan terjadi perubahan dasar hukum NEK pada bulan Oktober 2025 melalui Perpres No 110 Tahun 2025 tentang Penyelenggaraan Instrumen NEK dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Nasional. Konsekuensinya kajian empiris kelembagaan yang ditemukan masih merujuk pada Perpres No 98 Tahun 2021. Sedangkan Rekomendasi Kebijakan yang akhirnya diusulkan menyesuaikan dengan konteks Kebijakan baru yang diatur oleh Perpres No 110 Tahun 2025.

Sebagai gambaran bahwa dalam Perpres 98/2021 memberi dasar normatif peran daerah, namun masih bersifat umum sedangkan Perpres 110/2025 memperkuat aspek operasional, koordinatif, dan kesiapan kelembagaan, termasuk kewajiban penyesuaian Rencana Aksi Nasional/Daerah dan penguatan *monitoring, reporting, and verification* (MRV). Berikut adalah perbandingan point-point penting yang relevan dalam konteks Kelembagaan NEK antara Perpres No 98 Tahun 2021 dengan Perpres No 110 Tahun 2025 terutama peran pemerintah daerah :

Tabel 1. Perbandingan Pasal per Pasal terkait Peran Pemerintah Daerah dalam Kebijakan NEK

Aspek Peran Pemda	Perpres No. 98 Tahun 2021	Perpres No. 110 Tahun 2025	Makna Perubahan / Analisis
Posisi Pemerintah Daerah	Pasal 55 Gubernur melakukan pembinaan dan pengawasan pelaksanaan NEK di wilayah provinsi.	Pasal 15: Pemerintah daerah ditetapkan sebagai bagian dari penyelenggara kebijakan NEK di wilayahnya.	Terjadi pergeseran dari peran administrative koordinatif menuju peran strategis dalam tata kelola NEK.
Peran Gubernur	Pasal 55 ayat (1) Gubernur membina dan mengoordinasikan kabupaten/kota.	Pasal 16: Gubernur melaksanakan, membina, dan mengoordinasikan penyelenggaraan NEK serta integrasinya dengan pembangunan daerah.	Peran gubernur diperluas dari pembinaan menjadi integrator kebijakan NEK dengan pembangunan daerah.
Peran Bupati/Wali Kota	Pasal 56 Bupati/wali kota melaksanakan dan melaporkan aksi mitigasi di wilayahnya.	Pasal 17 Bupati/wali kota bertanggung jawab atas pelaksanaan, pelaporan, dan dukungan kelembagaan NEK.	Tanggung jawab kabupaten/kota diperkuat, termasuk aspek kelembagaan dan pelaporan sistemik.
Pelaporan & MRV Daerah	Pasal 58–59 Pemda wajib melakukan pelaporan penurunan emisi sebagai bagian dari MRV nasional.	Pasal 19–21 Pemda bertanggung jawab atas pelaporan, MRV, dan pencatatan dalam sistem registri nasional.	Sistem MRV diperjelas dan menuntut kesiapan teknis serta kelembagaan daerah yang lebih kuat.
Kesiapan Kelembagaan	Tidak diatur secara eksplisit; implisit melalui kewajiban pelaporan.	Pasal 22–23 Penguatan kapasitas dan dukungan kelembagaan untuk penyelenggaraan NEK di daerah.	Perpres 110/2025 mulai mengakui kesiapan kelembagaan sebagai prasyarat implementasi NEK.
Integrasi dengan Perencanaan Daerah	Belum diatur secara tegas dalam pasal khusus.	Pasal 27–28 Kewajiban sinkronisasi kebijakan dan penyesuaian RAN/RAD dengan perencanaan daerah.	Pemda diwajibkan mengintegrasikan NEK ke dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah.
Pendanaan Daerah	Pasal 60 Pendanaan NEK dapat bersumber dari APBN dan/atau APBD.	Pasal 24–26 Pendanaan, pembagian manfaat, dan dukungan pembiayaan untuk daerah diperjelas.	Memberi legitimasi lebih kuat bagi penggunaan APBD dan skema pembiayaan daerah.
Koordinasi Pusat–Daerah	Diatur secara umum dalam kerangka pembinaan.	Pasal 10–14 Penguatan koordinasi lintas level melalui struktur dan mekanisme kelembagaan nasional.	Koordinasi tidak lagi bersifat informal, tetapi dilembagakan secara struktural.
Implikasi bagi Daerah	Pemda sebagai pelaksana kebijakan pusat.	Pemda sebagai aktor strategis tata kelola NEK.	Menuntut kesiapan kelembagaan daerah yang lebih komprehensif.

Tabel di atas menunjukkan bahwa Perpres Nomor 110 Tahun 2025 memperkuat peran pemerintah daerah secara signifikan dibandingkan Perpres Nomor 98 Tahun 2021, baik dari aspek kewenangan, tanggung jawab, maupun tuntutan kesiapan kelembagaan. Perubahan ini menempatkan pemerintah daerah sebagai aktor strategis dalam tata kelola Nilai Ekonomi Karbon, sekaligus menuntut kapasitas institusional yang memadai agar implementasi NEK dapat berjalan efektif.

Namun demikian penelitian ini tetap akan memaparkan kajian NEK dari Perpres No 98 Tahun 2021, bahwa Implementasi NEK terdiri atas empat instrumen utama, yaitu: perdagangan karbon, pembayaran berbasis kinerja (*Result-Based Payment-RBP*), pajak karbon, dan mekanisme pendukung lainnya:

1. Perdagangan Karbon (*Carbon Trading*)

Instrumen ini mencakup skema cap and trade serta mekanisme offset, di mana pelaku usaha yang berhasil menurunkan emisi di bawah batas yang ditetapkan dapat menjual kelebihan pengurangan emisi tersebut dalam bentuk carbon credit. Mekanisme perdagangan karbon ini menjadi pilar utama dalam pembentukan pasar karbon domestik yang terintegrasi dengan pasar internasional. Selain itu, perdagangan karbon berfungsi sebagai alat distribusi insentif berbasis hasil mitigasi, sehingga mendorong pelaku usaha untuk berinovasi dan berkontribusi aktif dalam pengurangan emisi (Editiana, 2024; Number, 2024; Steyer, 2025).

2. Pembayaran Berbasis Kinerja (*Result-Based Payment/RBP*)

Skema RBP memberikan insentif langsung kepada pihak-pihak yang berhasil mengurangi emisi secara terverifikasi, seperti pemerintah daerah, masyarakat adat, atau pelaku proyek REDD+. Pendekatan ini sangat efektif diterapkan dalam pengelolaan hutan, lahan gambut, dan ekosistem lainnya, karena memberikan penghargaan finansial yang mendorong konservasi dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan (Ekawati et al., 2020; W. B. Miles, 2021; Mulyani & Octalica, 2023).

3. Pajak Karbon (*Carbon Tax*)

Pajak karbon adalah instrumen fiskal yang mengenakan beban kepada entitas yang menghasilkan emisi di atas ambang batas tertentu. Pajak ini bertujuan menginternalisasi eksternalitas negatif dari emisi karbon ke dalam biaya ekonomi yang nyata, sekaligus mendorong perubahan perilaku pelaku usaha untuk lebih efisien dalam penggunaan energi dan berinvestasi pada teknologi bersih. Indonesia telah mulai mengimplementasikan kebijakan ini melalui Undang-Undang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU HPP) (Cadizza & Rizanizarli, 2024; Editiana, 2024; Prihatiningtyas et al., 2023).

4. Mekanisme Lainnya

Selain ketiga instrumen utama tersebut, NEK juga mencakup berbagai mekanisme pelengkap yang berperan penting dalam mewujudkan tujuan mitigasi dan mobilisasi pembiayaan hijau. Mekanisme-mekanisme ini meliputi: (1) *Payments for Ecosystem Services* (PES) dan offset karbon, (2) *Voluntary Carbon Markets* (VCM) dan sertifikasi kredit, (3) *Blended Finance* serta instrumen pembiayaan hijau (*green bonds*), (4) instrumen fiskal non-pajak dan insentif (subsidi hijau, insentif investasi), (5) regulasi *command-and-control* yang diberi nilai ekonomi (misalnya *emission performance standards* dikaitkan dengan valuasi karbon), (6) registri dan sistem MRV terintegrasi, serta (7) kebijakan publik lain seperti *sustainable public procurement* dan *energy transition mechanisms*.

Keempat instrumen NEK tersebut saling melengkapi dan membentuk satu ekosistem kebijakan yang terintegrasi. Dalam kerangka ini, perdagangan karbon tidak berdiri sebagai instrumen tunggal, melainkan bagian dari mekanisme yang lebih luas dan saling terkait dengan instrumen fiskal, regulasi, dan insentif berbasis kinerja. Integrasi ini memperkuat insentif ekonomi untuk menjaga lingkungan, meningkatkan transparansi tata kelola karbon, serta membuka partisipasi yang lebih luas bagi pelaku usaha, masyarakat lokal, dan pemerintah daerah.

Penerapan NEK memiliki implikasi penting bagi daerah, khususnya wilayah dengan potensi ekosistem karbon tinggi seperti hutan tropis, lahan gambut, mangrove, dan lanskap pesisir. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2023), luas kawasan hutan Indonesia mencapai sekitar 96 juta hektare atau 51,2% dari total luas daratan, dengan potensi penyerapan karbon mencapai 25,18 miliar ton CO₂. Selain itu, hutan mangrove seluas 3,31 juta hektare juga menyimpan potensi karbon biru dengan kapasitas penyerapan mencapai 33 miliar ton CO₂ atau sekitar 950 ton/ha (Peta Mangrove Nasional, 2021). Ekosistem gambut yang mencakup sekitar 7,5 juta hektare turut menyumbang kapasitas penyimpanan karbon sebesar 55 miliar ton CO₂ (Hafli et al., 2025).

Pemerintah Indonesia juga mengembangkan Sistem Registri Nasional (SRN) dan Bursa Karbon sebagai bagian dari upaya membangun tata kelola karbon yang transparan, akuntabel, dan terintegrasi. Sinergi antara kerangka kebijakan nasional dan penerapan NEK di tingkat daerah diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pelaksanaan mitigasi emisi serta mendorong investasi hijau melalui mekanisme berbasis insentif (*carbon pricing*). Sejalan dengan hal tersebut, berbagai penelitian menunjukkan bahwa dengan dukungan regulasi dan tata kelola yang memadai, hasil penurunan emisi dapat dimonetisasi melalui pembiayaan iklim domestik maupun internasional (Budiman et al.,

2021; Liswanti, 2024). Dengan perkembangan tersebut, menjadi relevan untuk mengkaji sejauh mana otonomi daerah siap berperan dalam mengelola NEK secara mandiri.

Implementasi NEK melalui instrumen seperti *carbon pricing*, baik dalam bentuk perdagangan karbon maupun pajak karbon, membuka pendekatan baru untuk pengelolaan sumber daya alam yang lebih berkelanjutan. Mekanisme ini tidak hanya mendukung pencapaian penurunan emisi GRK secara terukur, tetapi juga menyediakan peluang insentif ekonomi bagi pemerintah daerah melalui kompensasi jasa lingkungan. Wilayah dengan potensi ekosistem karbon tinggi seperti hutan, lahan gambut, dan mangrove memiliki peluang untuk menarik pendapatan berkelanjutan berbasis hasil (*result-based payment*). Selain itu, NEK juga berpotensi memperkuat kemandirian fiskal daerah melalui akses terhadap insentif fiskal hijau atau dana transfer berbasis kinerja, sehingga meningkatkan ruang fiskal untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (Mentari et al., 2024; Prihatiningtyas et al., 2023; Septyanun et al., 2023).

Skema karbon menunjukkan bahwa mekanisme berbasis hasil (*result-based mechanism*) dan perdagangan karbon memberikan dampak nyata dalam mendukung pembangunan berkelanjutan, khususnya di wilayah yang memiliki potensi cadangan karbon tinggi. Salah satu contoh implementasi awal terdapat di Provinsi Kalimantan Timur melalui program *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+)* subnasional dalam kerangka *Forest Carbon Partnership Facility (FCPF)–Carbon Fund*. Program ini difasilitasi oleh Bank Dunia dan menghasilkan kesepakatan pembayaran berbasis hasil sebesar 22 juta ton CO₂eq dari penurunan emisi deforestasi dan degradasi hutan (Liswanti, 2024; Puspitaloka et al., 2021; World Bank, 2019). Penelitian dari Desmiwati et al., (2025) menerangkan bahwa Provinsi Jambi menjadi contoh pelaksanaan perdagangan karbon berbasis masyarakat melalui program *BioCarbon Fund Initiative for Sustainable Forest Landscapes (ISFL)*. Program ini berfokus pada perencanaan tata guna lahan rendah emisi, restorasi lahan gambut, serta penguatan sistem pengukuran, pelaporan, dan verifikasi (MRV) berbasis daerah. Sedangkan, Provinsi Sumatra Selatan menjadi lokasi proyek *Carbon Offset* berbasis restorasi ekosistem gambut oleh sektor swasta (Katingan-Mentaya Project). Pemerintah daerah mendukung melalui koordinasi dengan KLHK serta integrasi isu karbon dalam dokumen perencanaan daerah (Budiman et al., 2021).

Perkembangan ini menunjukkan bahwa implementasi NEK di tingkat subnasional telah dimulai dan membuka peluang bagi provinsi lain untuk terlibat dalam perdagangan karbon atau skema berbasis pembayaran hasil. . Bappenas (2023) mengidentifikasi bahwa Indonesia memiliki potensi ekosistem karbon yang besar, termasuk lebih dari 3,3 juta hektare mangrove dan lebih dari 14 juta hektare lahan gambut (KLHK, 2022), yang dapat menjadi basis pengembangan skema NEK, baik melalui pasar karbon domestik maupun

internasional. Penelitian Posma (2024) dan Prihatiningtyas et al. (2023) menunjukkan bahwa insentif ekonomi dari skema NEK mampu mendorong perubahan perilaku tata kelola lahan dan memperkuat hak masyarakat lokal, terutama melalui skema pembayaran berbasis hasil. Selain itu, keberadaan Bursa Karbon Indonesia (IDXCarbon) juga memperkuat infrastruktur pasar domestik untuk menjamin keabsahan transaksi serta meningkatkan partisipasi sektor swasta maupun pemerintah daerah (Ariyanti et al., 2024; Valentika et al., 2024).

Dengan semakin berkembangnya infrastruktur kelembagaan dan pasar karbon nasional, peluang implementasi NEK semakin terbuka bagi provinsi lain dengan potensi ekosistem karbon tinggi, termasuk Provinsi Sulawesi Selatan. Provinsi ini memiliki cadangan karbon dalam berbagai ekosistem seperti hutan tropis, mangrove, lahan pertanian, dan wilayah pesisir. Jika dikelola secara terencana dan terintegrasi dalam kerangka NEK, potensi tersebut dapat menghasilkan manfaat ekonomi sekaligus mendorong agenda pembangunan rendah karbon di tingkat daerah.

Berdasarkan data KLHK (2023), Sulawesi Selatan memiliki kawasan hutan seluas sekitar 1,8 juta hektare, yang mencakup hutan lindung, hutan produksi, dan kawasan konservasi. Ekosistem ini merupakan penyimpan karbon darat yang signifikan dan relevan dalam upaya penurunan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan. Selain itu, beberapa wilayah seperti Luwu Utara, Tana Toraja, dan Luwu Timur memiliki peluang pengembangan program REDD+ berbasis masyarakat seiring dengan masih tingginya tutupan hutan.

Selain hutan darat, Sulawesi Selatan juga memiliki potensi penyimpanan karbon biru (blue carbon) melalui ekosistem mangrove. Data BPS dan KLHK (2022) menunjukkan bahwa luas mangrove di provinsi ini mencapai sekitar 24.000 hektare, dengan konsentrasi besar di Kabupaten Pangkep, Takalar, Barru, Sinjai, dan Luwu Timur. Ekosistem ini tidak hanya berfungsi sebagai penyerap karbon tetapi juga memiliki nilai ekosistem penting bagi restorasi pesisir dan ketahanan iklim (Malik et al., 2022, 2023a; Malik & Rahim, 2023). Selain kehutanan dan pesisir, sektor pertanian dan perkebunan juga menjadi kontributor potensi karbon. Kabupaten Soppeng, Bone, dan Wajo merupakan sentra pertanian yang berpotensi mengembangkan praktik pertanian rendah emisi (climate-smart agriculture) dan menghasilkan unit pengurangan emisi yang dapat diregistrasikan melalui SRN (Paembonan et al., 2019).

Sejalan dengan potensi tersebut, sejumlah kajian seperti Ansari et al. (2024) dan Malik et al. (2023) menegaskan bahwa Sulawesi Selatan memiliki peluang pengembangan mekanisme karbon melalui skema REDD+, nature-based solutions, dan pasar karbon domestik yang terus berkembang. Namun demikian, data yang tersedia belum sepenuhnya mencerminkan kondisi riil tutupan hutan dan ekosistem lainnya, karena

beberapa kategori seperti hutan lindung, kawasan konservasi, dan suaka alam belum teridentifikasi secara komprehensif. Oleh karena itu, pemutakhiran data yang lebih sistematis diperlukan untuk menghasilkan basis informasi yang akurat bagi perancangan kebijakan karbon di tingkat daerah.

Meskipun memiliki potensi sumber daya yang signifikan, pemanfaatan NEK di Provinsi Sulawesi Selatan belum terintegrasi secara optimal dalam dokumen perencanaan jangka menengah maupun jangka panjang daerah. Kondisi ini mencerminkan adanya kesenjangan antara potensi ekologis dan kesiapan kelembagaan dalam mengelola peluang ekonomi berbasis karbon. Tantangan utama yang diidentifikasi meliputi keterbatasan kapasitas teknis pemerintah daerah, belum tersedianya kelembagaan verifikasi lokal, rendahnya literasi karbon di masyarakat, serta terbatasnya akses terhadap pasar karbon yang kredibel. Selain itu, koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah dalam pengelolaan proyek karbon masih berjalan secara sektoral dan belum terintegrasi dalam satu sistem tata kelola yang menyeluruh.

Perkembangan ini menunjukkan bahwa implementasi NEK di tingkat subnasional telah dimulai dan memberikan dampak positif, baik secara ekonomi maupun lingkungan. Namun, perkembangan tersebut juga menegaskan bahwa belum semua daerah mampu memanfaatkan peluang pasar karbon secara optimal. Bappenas (2023) mencatat bahwa Indonesia memiliki potensi ekosistem karbon yang besar, termasuk lebih dari 3,3 juta hektare mangrove dan lebih dari 14 juta hektare lahan gambut (KLHK, 2022), yang dapat menjadi basis pengembangan skema NEK baik melalui pasar karbon domestik maupun internasional. Meskipun demikian, implementasi kebijakan ini masih memerlukan dukungan kelembagaan, regulasi, dan sistem tata kelola yang lebih adaptif di tingkat subnasional.

Secara subnasional, potensi karbon di Provinsi Sulawesi Selatan didominasi oleh ekosistem pesisir, khususnya mangrove yang menyimpan karbon dalam jumlah signifikan baik pada biomassa vegetasi maupun sedimen tanah. Selain itu, hutan tropis daratan dan sistem agroforestri juga memberikan kontribusi terhadap stok karbon regional, meskipun ketersediaan data kuantitatif yang terverifikasi masih terbatas.

Kondisi ini menunjukkan adanya peluang besar bagi optimalisasi Nilai Ekonomi Karbon (NEK) di tingkat daerah khususnya Sulawesi Selatan, sekaligus menegaskan pentingnya penguatan sistem inventarisasi dan kesiapan kelembagaan dalam mendukung perencanaan dan alokasi karbon daerah.

Berikut data sekunder berbasis dokumen yang dikompilasi dari berbagai sumber ilmiah termasuk jurnal akademik dan laporan Kementerian serta dokumen, tentang jenis ekosistem dan potensi Karbon di Sulawesi Selatan yang kami kutip:

Tabel 2. Jenis Ekosistem dan Potensi Karbon di Provinsi Sulawesi Selatan

No	Jenis Ekosistem	Jenis Potensi Karbon	Komponen Karbon	Estimasi Potensi Karbon	Satuan	Lokasi/Studi	Sumber Data	Keterangan
1	Mangrove (Blue Carbon)	Biomassa vegetasi	Above- & below-ground biomass	±107,6	ton C/ha	Sinjai Utara	<i>Jurnal Hutan Tropis (UPR), studi lapangan Sinjai</i>	Data empiris hasil pengukuran lapangan
2	Mangrove (Blue Carbon)	Serapan karbon total	Biomassa + akar + sedimen	±394,8	ton/ha	Sinjai	<i>Jurnal penelitian mangrove Sinjai</i>	Menggambarkan kapasitas penyerapan karbon
3	Mangrove (Blue Carbon)	Karbon organik tanah (SOC)	Tanah/sedimen (0-50 cm)	±413,1 ± 12,37	Mg C/ha	Kabupaten Sinjai	<i>Repository UNM (eprints.unm.ac.id)</i>	Komponen karbon terbesar ekosistem mangrove
4	Mangrove (Blue Carbon)	Stok karbon vegetasi (jarang)	Biomassa vegetasi	3,56 – 21,16	ton C/ha	Mamminasata	<i>JISS – Jurnal Ilmiah Sustainable Studies</i>	Dipengaruhi kerapatan vegetasi
5	Mangrove (Blue Carbon)	Stok karbon vegetasi (sedang)	Biomassa vegetasi	21,17 – 31,49	ton C/ha	Mamminasata	<i>JISS – Jurnal Ilmiah Sustainable Studies</i>	Kerapatan sedang
6	Mangrove (Blue Carbon)	Stok karbon vegetasi (padat)	Biomassa vegetasi	31,50 – 39,18	ton C/ha	Mamminasata	<i>JISS – Jurnal Ilmiah Sustainable Studies</i>	Kerapatan tinggi

No	Jenis Ekosistem	Jenis Potensi Karbon	Komponen Karbon	Estimasi Potensi Karbon	Satuan	Lokasi/Studi	Sumber Data	Keterangan
7	Mangrove	Luas ekosistem	Areal mangrove	±12.278	hektare	Prov. Sulsel	<i>Peta Mangrove Nasional (KLHK), laporan media</i>	Data luasan Kawasan
8	Hutan tropis daratan	Stok karbon biomassa	Biomassa pohon & serasah	±150 – 300*	ton C/ha	Sulsel (estimasi)	<i>IPCC Guidelines; FAO FRA</i>	*Estimasi umum hutan hujan tropis
9	Hutan tropis daratan	Karbon tanah	Soil Organic Carbon	±100 – 200*	ton C/ha	Sulsel (estimasi)	<i>IPCC; literatur karbon tanah tropis</i>	*Belum inventaris provinsi
10	Lahan pertanian & agroforestri	Karbon vegetasi & tanah	Biomassa tanaman & SOC	±30 – 80*	ton C/ha	Wilayah pertanian Sulsel	<i>Literatur agroforestri & karbon tanah</i>	Potensi meningkat melalui praktik agroforestry
11	Lahan gambut (terbatas)	Karbon tanah	Soil Organic Carbon	>500*	ton C/ha	Sulampua (regional)	<i>Studi gambut Asia Tenggara; IPCC</i>	Sulsel bukan wilayah gambut dominan
12	Pesisir & laut dangkal	Blue carbon non-mangrove	Lamun & sedimen	±50 – 200*	ton C/ha	Pesisir Sulsel	<i>Literatur blue carbon global</i>	Data lokal masih terbatas

Dari data jenis ekosistem dan potensi karbon tersebut di atas, kami mencoba menelusuri literatur lain yang menggambarkan potensi tersebut. Sebuah gambar yang menyebut bahwa ekosistem dan potensi tersebut bagaikan sebuah harta karun ekosistem sangat relevan dengan tujuan penelitian ini.



Gambar 1. Harta Karun Karbon Sulawesi Selatan membedah Potensi Ekosistem Kunci. (Sumber *Literatur blue carbon global*)

Meskipun provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi sumber daya alam yang signifikan, pemanfaatan skema NEK belum terintegrasi secara optimal dalam perencanaan pembangunan daerah, baik jangka menengah maupun jangka panjang. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kapasitas ekologi dan kesiapan kelembagaan dalam mengelola peluang ekonomi berbasis karbon. Tantangan utama mencakup keterbatasan kapasitas teknis pemerintah daerah, belum tersedianya lembaga verifikasi lokal, rendahnya literasi karbon di tingkat masyarakat, serta terbatasnya akses terhadap pasar karbon yang kredibel. Selain itu, koordinasi lintas pemerintahan, baik horizontal maupun vertikal, masih bersifat parsial dan belum berada dalam kerangka tata kelola terpadu yang mendukung implementasi NEK secara efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi kesenjangan implementasi NEK di tingkat daerah, khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan, maka pertanyaan penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi skema Nilai Ekonomi Karbon (NEK) dapat diintegrasikan secara optimal untuk menyeimbangkan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial?
2. Bagaimana peran otonomi daerah dalam mendukung implementasi skema Nilai Ekonomi Karbon (NEK)?
3. Bagaimana tingkat kesiapan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan dalam mengintegrasikan kebijakan nasional dan daerah terkait skema NEK melalui peran fundamental pemerintah daerah dalam mendukung implementasi perdagangan karbon?

1.3 Tujuan Penelitian

Merujuk rumusan masalah penelitian yang telah diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis potensi integrasi skema Nilai Ekonomi Karbon (NEK) dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, dengan menyeimbangkan dimensi lingkungan, ekonomi, dan sosial secara holistik.
2. Menggali dan menganalisis peran otonomi daerah dalam mendukung dan mengadaptasi kebijakan skema NEK, khususnya dalam konteks penguatan kapasitas kelembagaan, kewenangan, dan perencanaan pembangunan daerah berbasis skema karbon.
3. Menganalisis tingkat kesiapan pemerintah daerah, khususnya Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan, dalam mengintegrasikan kebijakan nasional terkait NEK ke dalam dokumen perencanaan jangka menengah dan panjang, serta mengembangkan roadmap kebijakan pemerintah daerah dalam penguatan tata kelola, koordinasi lintas sektor, dan pelaksanaan kebijakan karbon di tingkat daerah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam memperkuat pemahaman, implementasi, serta tata kelola skema Nilai Ekonomi Karbon (NEK) di tingkat daerah, khususnya dalam konteks otonomi daerah dan pembangunan rendah karbon:

1.4.1 Manfaat Secara Umum

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap upaya pembangunan rendah karbon di Indonesia melalui integrasi skema NEK dalam kebijakan daerah. Selain mendukung pencapaian target *Nationally Determined Contribution* (NDC), hasil penelitian ini memperkuat arah pembangunan berkelanjutan yang seimbang antara aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial.

1.4.2 Manfaat Secara Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan kajian kebijakan lingkungan, tata kelola iklim, dan desentralisasi pemerintahan. Penelitian ini juga memperkaya literatur terkait peran multi-aktor, kesiapan institusional (*institutional readiness*), serta dinamika implementasi kebijakan karbon lintas skala pemerintahan.

1.4.3 Manfaat Secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini memberikan gambaran konkret mengenai:

1. Kesiapan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan dalam mengintegrasikan kebijakan nasional terkait NEK ke dalam dokumen perencanaan daerah.
2. Tantangan teknis dan kelembagaan dalam implementasi mekanisme karbon, termasuk perdagangan karbon, pembayaran berbasis hasil, dan pajak karbon.
3. Rekomendasi langkah strategis untuk meningkatkan kapasitas kelembagaan, koordinasi lintas sektor, serta literasi karbon di masyarakat..

1.4.4 Manfaat Bagi Sektor Swasta dan Investor

Penelitian ini menyediakan informasi yang relevan bagi sektor swasta dan investor mengenai peluang pengembangan bisnis berbasis karbon serta kerangka regulasi yang berlaku di tingkat daerah. Hasil penelitian ini juga membantu pelaku usaha dalam memahami mekanisme insentif dan regulasi perdagangan karbon untuk meningkatkan daya saing usaha.

1.4.5 Manfaat Bagi Masyarakat dan Pemangku Kebijakan

1. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang potensi manfaat ekonomi dan sosial dari pelaksanaan skema NEK, serta mendorong partisipasi aktif dalam program berbasis insentif lingkungan seperti REDD+, carbon offset, dan jasa lingkungan.
2. Bagi pemangku kebijakan, penelitian ini dapat menjadi referensi dalam merumuskan kebijakan yang lebih adaptif dan kontekstual, terutama dalam memperkuat sinergi pusat-daerah, menyusun regulasi turunan di tingkat daerah, serta membangun sistem insentif yang adil dan berkelanjutan bagi masyarakat lokal.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengkaji peran pemerintah daerah dalam skema nilai ekonomi karbon dengan fokus pada Provinsi Sulawesi Selatan sebagai studi kasus. Ruang lingkup penelitian ini mencakup beberapa aspek utama yang dibatasi secara tematik, geografis, dan metodologis sebagai berikut:

1.5.1 Ruang Lingkup Tematik

Penelitian ini berfokus pada skema Nilai Ekonomi Karbon (NEK) dalam konteks tata kelola pemerintahan daerah, khususnya terkait implementasi kebijakan lingkungan, perdagangan karbon, serta mekanisme berbasis hasil (result-based mechanism). Analisis diarahkan pada aspek kelembagaan, regulasi, tata kelola, serta peran aktor pemerintah daerah dalam mendukung penerapan NEK sebagai instrumen ekonomi lingkungan.

1.5.2 Ruang Lingkup Geografis

Secara geografis, penelitian ini berfokus pada wilayah administrasi Provinsi Sulawesi Selatan. Fokus ini dipilih karena provinsi tersebut memiliki potensi ekosistem karbon yang signifikan namun belum sepenuhnya mengintegrasikan skema NEK ke dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah.

1.5.3 Ruang Lingkup Metodologis

Dari sisi metodologi, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis deskriptif. Data diperoleh melalui studi literatur, telaah dokumen kebijakan, dan triangulasi data sekunder dari lembaga pemerintah, publikasi akademik, serta laporan lembaga internasional. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh

pemahaman mendalam mengenai kesiapan kelembagaan daerah dalam implementasi skema NEK.

1.6 Kerangka Konseptual Penelitian

Kerangka konseptual penelitian ini disusun untuk menjelaskan hubungan antar konsep utama yang menjadi dasar analisis dalam implementasi Nilai Ekonomi Karbon (NEK) pada konteks otonomi daerah. Kerangka ini berfungsi sebagai panduan dalam menelaah bagaimana kebijakan, tata kelola, dan kesiapan kelembagaan mempengaruhi penerapan skema NEK di tingkat subnasional.

Konsep Nilai Ekonomi Karbon (NEK) merujuk pada pendekatan ekonomi lingkungan yang memberikan nilai moneter terhadap emisi gas rumah kaca, penyerapan karbon, dan jasa lingkungan lainnya (KLHK, 2022; Bappenas, 2023). Dalam konteks penelitian ini, NEK mencakup instrumen seperti perdagangan karbon, pembayaran berbasis hasil (*result-based payment*), pajak karbon, dan mekanisme offset sebagai bagian dari instrumen yang mendukung transisi menuju ekonomi rendah karbon.

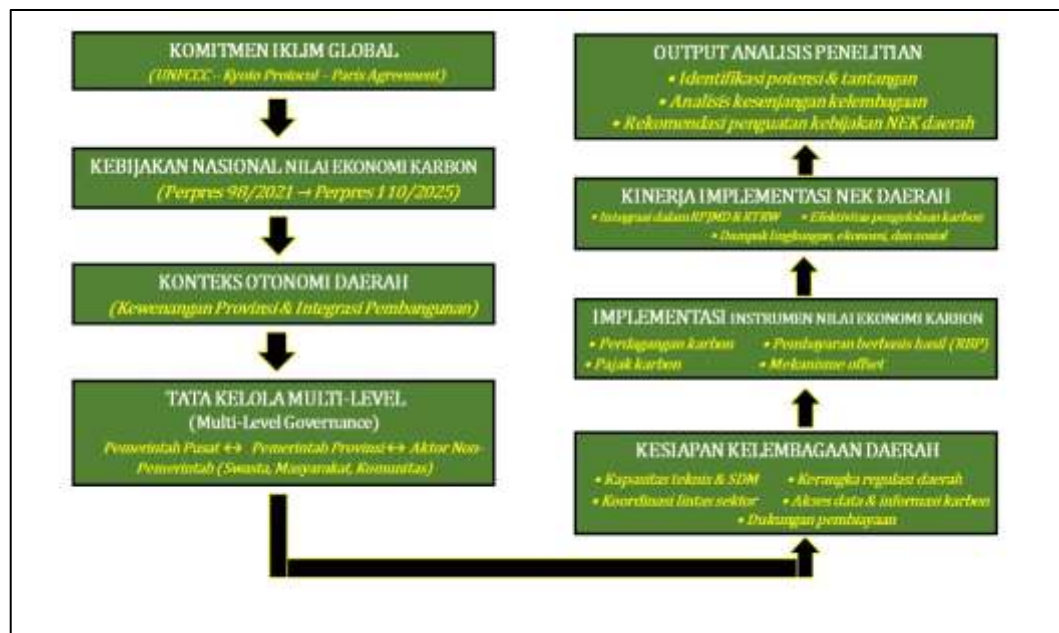
Tata Kelola Multi-level dalam Implementasi Kebijakan Karbon Implementasi NEK tidak hanya ditentukan oleh kebijakan nasional, tetapi juga oleh tata kelola multi-level yang melibatkan pemerintah pusat, provinsi, dan pemangku kepentingan lainnya (Ostrom, 2010; Biermann & Gupta, 2021). Dengan adanya otonomi daerah, pemerintah provinsi memiliki kewenangan dalam merancang strategi implementasi kebijakan yang selaras dengan arah pembangunan daerah, termasuk integrasi NEK dalam dokumen perencanaan seperti RPJMD dan RTRW.

Kesiapan Kelembagaan (*Institutional Readiness*) menjadi elemen penting dalam keberhasilan adopsi NEK di tingkat daerah. Kerangka *institutional readiness* mencakup dimensi kapasitas teknis, regulasi, koordinasi lintas sektor, akses informasi, dan dukungan pembiayaan (Ansari et al., 2024; Malik et al., 2023). Dalam penelitian ini, kesiapan kelembagaan dianalisis untuk memahami sejauh mana Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan dapat mengadopsi instrumen NEK secara efektif.

Secara keseluruhan, ketiga konsep tersebut membentuk kerangka analitis penelitian yang menghubungkan instrumen NEK sebagai objek kebijakan, tata kelola multi-level sebagai konteks pelaksanaan, dan kesiapan kelembagaan

sebagai faktor penentu keberhasilan implementasi. Hubungan antar konsep ini menjadi dasar dalam menganalisis potensi, tantangan, dan arah penguatan kebijakan NEK di Provinsi Sulawesi Selatan.

Berikut diagram kerangka konseptualnya :



Gambar 2. Diagram Kerangka Konseptual

1.7 Kebaruan Penelitian (*Novelty*)

Penelitian ini memiliki kebaruan yang terletak pada integrasi konsep Nilai Ekonomi Karbon (NEK) dengan perspektif tata kelola multi-level dan kesiapan kelembagaan di tingkat daerah. Penelitian akademik yang secara eksplisit mengkaji hubungan antara NEK dan kesiapan kelembagaan daerah belum banyak, namun beberapa penelitian yang sejalan dengan penelitian ini antara lain Hendarti Tri Setyo Mulyani & Caecilia Octalica Menganalisis hubungan antara keberadaan sustainability report dan kesiapan lembaga pemerintah dalam mengimplementasikan Perpres 98/2021 dengan Indikator Kesiapan Kelembagaan meliputi ketersediaan regulasi turunan di tingkat daerah, kapasitas sumber daya manusia, sistem pelaporan emisi dan koordinasi lintas sektor (*Jurnal Media Akuntansi (Mediasi)*, Vol. 6 No. 1 Th 2023).

Sementara Naila Ammara, Liona Indah Trihandini, Donal Syafrjadi *dalam Jurnal Al Azhar Indonesia Seri Ilmu Sosial, Vol. 5 No. 3 Th 2024* menelaah kesiapan Indonesia, termasuk peran daerah dalam perdagangan emisi karbon yang menyoroti potensi daerah seperti Sumatera Barat dalam memanfaatkan hutan mangrove sebagai aset karbon dengan temuan kuncinya bahwa pemerintah daerah masih menghadapi tantangan dalam aspek regulasi, pendanaan, dan kapasitas teknis serta sinergi antara pusat dan daerah untuk mendukung pasar karbon.

Disamping hasil penelitian akademik tersebut, berbagai forum, lokakarya, dan kebijakan pemerintah juga menunjukkan bahwa isu ini mulai mendapat perhatian serius. Ditjen Bina Pembangunan Daerah Kementerian Dalam Negeri pada Agustus 2023 menyelenggarakan forum pemahaman bersama terkait pelaksanaan NEK di daerah yang fokusnya membangun pemahaman dan kesiapan Kelembagaan. (sumber “Kemendagri Berkomitmen Kawal Pelaksanaan Nilai Ekonomi Karbon di Daerah” Berita Bangda Kemendagri.go.id taggal 11 Agust 2023.

Institute for Essential Services Reform (IESR) bekerja sama dengan Pemprov Jawa Tengah mengadakan lokakarya tentang NEK sebagai strategi pengurangan emisi dan Pembangunan berkelanjutan. Kegiatan ini menyoroti pentingnya peran pemerintah daerah dalam mendukung implementasi NEK melalui penguatan kapasitas kelembagaan dan kebijakan daerah. (sumber berita IESR tgl 12 Nov 2024, Mendorong Nilai Ekonomi Karbon sebagai Masa Depan Instrumen Keberlanjutan. .

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) memperkuat sistem pengamanan tata kelola NEK sebagai bagian dari pengendalian emisi gas rumah kaca. Kegiatan ini mencakup kolaborasi lintas sektor dan penguatan kelembagaan untuk mendukung mekanisme perdagangan karbon dan pungutan karbon (sumber :siaran pers BPLH Kementerian LHK Nomor: SR.66/HUMAS/KLH-BPLH/4/2025 tgl 24 April 2025 tentang Memperkuat Sistem Pengamanan Tata Kelola NEK, juga Kedaulatan Negara.

Dari penelitian akademik yang telah disebutkan sebelumnya serta hasil kajian dari berbagai forum Kebijakan pemerintah menunjukkan bahwa upaya untuk mendorong lahirnya NEK ditingkat daerah telah menjadi diskursus di Indonesia. Namun demikian upaya tersebut belum dapat mengimplementasikan

adopsi atau adaptasi kebijakan daerah secara merata karena belum ada secara spesifik mengkaji implementasi NEK dalam konteks otonomi daerah, khususnya pada wilayah yang memiliki potensi ekosistem penyerapan karbon signifikan.

Untuk itu, poin kebaruan penelitian ini (novelty) secara mendalam menjawab tantangan implementasi NEK di tingkat daerah dengan cara yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Berikut point dan uraian novelty penelitian ini :

Novelty 1

Kerangka Integratif Kebijakan Nilai Ekonomi Karbon di Tingkat Daerah

Kebaruannya terletak pada pengembangan kerangka analisis integratif yang menghubungkan kebijakan nasional Nilai Ekonomi Karbon, tata kelola multi-level pusat–daerah, serta kesiapan kelembagaan lokal dalam satu kesatuan analisis. Pendekatan ini memberikan pemahaman utuh mengenai bagaimana mandat nasional dapat diterjemahkan menjadi kebijakan dan aksi nyata di tingkat daerah melalui peran dan kolaborasi antar lembaga.

Implikasinya bagi Sulawesi Selatan pemerintah daerah perlu membangun kerangka tata kelola NEK yang terintegrasi dengan sistem perencanaan pembangunan daerah, memperjelas pembagian peran antar OPD, serta memastikan kebijakan karbon tidak berdiri sendiri, melainkan melekat pada agenda pembangunan daerah.

Novelty 2

Bukti Empiris Kesenjangan Kelembagaan di Sulawesi Selatan

Kebaruannya adalah penyajian bukti empiris yang kontekstual mengenai kesenjangan antara besarnya potensi karbon Sulawesi Selatan dan rendahnya kesiapan kelembagaan daerah dalam mengimplementasikan kebijakan NEK. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi kekosongan regulasi, tetapi juga mengungkap lemahnya koordinasi lintas sektor dan keterbatasan kapasitas implementasi sebagai hambatan utama integrasi NEK ke dalam pembangunan daerah.

Implikasinya bagi Sulawesi Selatan, diperlukan langkah sistematis untuk memperkuat koordinasi lintas OPD, menyelaraskan kebijakan karbon dengan dokumen perencanaan daerah, serta membangun mekanisme kelembagaan yang mampu menjembatani kebijakan pusat dengan kebutuhan dan realitas daerah.

Novelty 3

Rekomendasi Implementatif Berbasis Kesiapan Kelembagaan Daerah

Kebaruannya terletak pada perumusan rekomendasi kebijakan yang realistis dan aplikatif karena disusun berdasarkan tingkat kesiapan kelembagaan daerah yang ada saat ini. Rekomendasi ini bersifat adaptif, selaras dengan agenda nasional NEK, namun tetap mempertimbangkan kapasitas, struktur birokrasi, dan konteks lokal Sulawesi Selatan, sehingga menghasilkan sebuah cetak biru implementasi kebijakan karbon di tingkat daerah.

Implikasinya bagi Sulawesi Selatan, pemerintah daerah perlu menempuh pendekatan bertahap melalui penyusunan regulasi daerah, pembentukan atau penunjukan lembaga pengelola karbon daerah, serta penguatan kapasitas aparatur dan sistem pengelolaan karbon agar kebijakan NEK dapat diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan kritis dalam konteks otonomi daerah yang selama ini belum terjawab oleh diskusi kebijakan maupun penelitian terdahulu. Jika dianalogikan, maka penelitian ini berfungsi seperti sebuah peta navigasi terintegrasi bagi sebuah kapal besar (daerah). Selama ini, kapal tersebut memiliki instruksi umum dari pusat (kebijakan nasional) dan mesin yang kuat (potensi karbon), namun tidak memiliki peta detail yang menghubungkan keduanya dengan kondisi arus dan karang di wilayah tersebut (realitas daerah). Peta navigasi ini memungkinkan kapal untuk berlayar secara presisi menuju tujuan tanpa tersesat oleh hambatan birokrasi atau keterbatasan teknis.

BAB II

EKSPLORASI POTENSI SKEMA KARBON DALAM MENDORONG KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN, INKLUSI EKONOMI, DAN TRANSFORMASI SOSIAL

Di tengah ancaman krisis iklim yang semakin nyata dan meluas, dunia dihadapkan pada tantangan multidimensional dalam menjaga keberlanjutan ekosistem, stabilitas ekonomi, serta kesejahteraan sosial masyarakat global. Percepatan perubahan iklim yang dipicu oleh industrialisasi masif, deforestasi, dan eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan telah menyebabkan peningkatan suhu bumi, kejadian cuaca ekstrem, serta menurunnya keanekaragaman hayati secara signifikan. Kondisi ini menuntut respons kebijakan yang tidak hanya bersifat adaptif, tetapi juga transformatif dalam menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK).

Salah satu respon strategis yang berkembang dalam mitigasi perubahan iklim adalah penerapan skema karbon, yaitu seperangkat instrumen kebijakan yang menginternalisasi biaya lingkungan atas emisi GRK ke dalam sistem ekonomi dan tata kelola pembangunan. Skema karbon mencakup mekanisme berbasis pasar seperti perdagangan karbon (*emissions trading system/ETS*), serta mekanisme non-pasar seperti pajak karbon (*carbon tax*), pembayaran berbasis hasil (*result-based payment/RBP*), dan inisiatif berbasis lahan seperti REDD+ (Firdausy et al., 2025). Tujuan skema karbon adalah menciptakan insentif finansial untuk mengurangi emisi serta mendorong transformasi menuju ekonomi hijau dan pembangunan rendah karbon.

Dalam praktek, beberapa negara telah mengadopsi skema karbon sebagai instrumen utama dalam kebijakan iklim nasional mereka. Uni Eropa melalui EU Emission Trading System (EU-ETS), Tiongkok dengan China National ETS, serta Korea Selatan melalui Korea ETS, telah menunjukkan keberhasilan dalam menurunkan emisi melalui skema karbon yang ditopang oleh regulasi yang kuat, transparansi data, serta integrasi lintas sektor antara pemerintah dan dunia usaha. Keberhasilan ini tidak hanya berdampak pada pengurangan emisi, tetapi juga mendorong inovasi teknologi rendah karbon, penyerapan tenaga kerja di sektor hijau, dan peningkatan investasi pada sektor energi terbarukan (Guo et al., 2020; Nasir, 2024; Sadayuki & Arimura, 2021; Tsai, 2020; Yu & Xu, 2023). Selain itu, Swedia, Kanada, dan Jepang telah menerapkan kombinasi pajak karbon dan

subsidi hijau untuk mempercepat transisi menuju energi bersih. Skema ini berhasil menciptakan keseimbangan antara disinsentif terhadap emisi dan insentif untuk inovasi, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan ekonomi berkelanjutan (Iwase & Ishida, 2024; Pretis, 2022; Runst & Thonipara, 2020).

Praktek-praktek yang dilaksanakan oleh beberapa negara di atas memiliki dampak signifikan. Newell et al., (2021) menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi skema karbon sangat dipengaruhi oleh desain kebijakan yang responsif terhadap konteks lokal, sistem akuntabilitas yang transparan, serta partisipasi aktif masyarakat dalam proses perencanaan dan pelaksanaan kebijakan. Klain Newell didasari oleh data empiris dalam penelitiannya. Namun Newell menggaris bawahi pentingnya beberapa syarat seperti responsifitas kebijakan dan penyesuaian dengan konteks untuk keberhasilan implementasi skema tersebut.

Untuk negara-negara berkembang, skema karbon sudah mulai dikembangkan juga. Pendekatan yang banyak diimplementasikan adalah berbasis alam, terutama melalui sektor kehutanan dan penggunaan lahan. Inisiatif seperti REDD+ dan proyek karbon sukarela yang didukung oleh lembaga internasional maupun swasta telah dimanfaatkan untuk memperoleh pendanaan iklim sekaligus melindungi kawasan bernilai konservasi tinggi. Implementasi di negara berkembang ternyata sejalan dengan syarat yang diidentifikasi oleh Newell. Dalam penelitian empiris, terlihat bahwa syarat-syarat efektivitas skema karbon dibutuhkan merata di berbagai negara. Keterlibatan pemerintah daerah dan masyarakat lokal menjadi kunci dalam memastikan efektivitas serta keberlanjutan proyek karbon tersebut (Firdausy et al., 2025; Ramadhan et al., 2024; Wibisono, 2016). Kolaborasi antara pemerintah dan perusahaan swasta juga berperan penting, khususnya dalam menciptakan sinergi antara target pengurangan emisi dan penguatan ekonomi lokal (Fragkos, 2023; Schiettecatte et al., 2025; Suroso et al., 2022).

Sebagai salah satu negara berkembang, Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan skema karbon. Negara ini memiliki potensi yang diakui sebagai salah satu dari 17 negara megabiodiversitas dengan kekayaan hayati tingkat dunia. Selain itu Indonesia juga memiliki kawasan hutan hujan tropis terbesar ke-3 setelah Brasil dan RD Kongo (World Economic Outlook, 2020). Dari potensi tersebut, sektor kehutanan dan penggunaan lahan memiliki peluang terbesar

untuk masuk dalam skema karbon. melalui perdagangan karbon di pasar domestik maupun internasional (*Siaran Pers Resmi OJK dan KLH/BEI, 20 Jan 2025*).

Potensi skema karbon di Indonesia memiliki beberapa manfaat positif di berbagai sektor. Beberapa penelitian (Grossman, 2013; Li et al., 2025; Tsompo et al., 2025; Yu & Xu, 2023), misalnya, mengklaim bahwa skema karbon tidak hanya berkontribusi pada pengurangan emisi, tetapi juga memiliki dimensi strategis dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Dimensi yang telah diidentifikasi, yaitu :

1. **Lingkungan:** Mendorong perlindungan ekosistem, restorasi lahan, pengurangan polusi udara serta pengendalian deforestasi.
2. **Ekonomi:** Menjadi sumber pendapatan baru melalui perdagangan emisi dan insentif hijau, menarik investasi hijau, menarik investasi di sektor energi terbarukan, serta memperkuat daya saing industri melalui efisiensi energi.
3. **Sosial:** Menyediakan lapangan kerja hijau, memperkuat tata kelola lokal yang inklusif serta meningkatkan kesadaran publik tentang pentingnya transisi menuju gaya hidup berkelanjutan.

Beberapa studi lain mengkaji bagaimana adaptasi iklim di sektor lingkungan, ekonomi, dan sosial diterapkan bersama tindakan mitigasi karbon (Anzarach et al., 2024; Azuma et al., 2013; Bajja et al., 2025; Guo et al., 2020; Tsai, 2020).

Namun demikian, pelaksanaan skema karbon tidak lepas dari tantangan. Beberapa penelitian mencatat bahwa apabila tidak dikelola dengan prinsip inklusif dan transparan, skema ini dapat memperburuk konflik sosial di wilayah-wilayah tertentu. Terutama terkait hak kepemilikan lahan dan akses masyarakat adat terhadap sumber daya alam. Proses pemberian izin dan sertifikasi karbon sering kali melibatkan kepentingan elit politik atau korporasi besar yang mengesampingkan hak masyarakat lokal, memicu ketegangan dan ketidakadilan distribusi manfaat (Kurniawan et al., 2021; Mentari et al., 2024; Prihatiningtyas et al., 2023; Samasta, 2023; Septyanun et al., 2023).

Studi lain juga menggarisbawahi pentingnya memperhatikan aspek keadilan dalam pengaturan perdagangan karbon agar tidak memperparah ketimpangan sosial dan ekonomi yang sudah ada (Guo et al., 2020; Colenbrander et al., 2022). Oleh karena itu, integrasi skema karbon ke dalam strategi pembangunan

berkelanjutan harus dilakukan dengan pendekatan holistik dan partisipatif yang memperkuat kapasitas lokal, transparansi data, serta mekanisme perlindungan bagi kelompok rentan

Berdasarkan konteks tersebut, maka peneliti menyimpulkan bahwa kebutuhan untuk memperkuat fondasi implementasi skema karbon tidak hanya fokus pada pencapaian target emisi, tetapi juga menyentuh aspek integrasi kebijakan lintas sektor dan partisipasi pemangku kepentingan di tingkat lokal. Tanpa keseimbangan ketiga aspek tersebut, tujuan akhir dari skema karbon, yakni mengurangi emisi gas rumah kaca dan pembangunan berkelanjutan tidak akan tercapai secara optimal.

Klaim di atas dapat dijelaskan dari perspektif kerangka *Institutional Readiness Theory* (IRT). Teori ini menjelaskan bagaimana satu kebijakan dapat diimplementasikan secara efektif melalui penguatan kelembagaan. Penelitian ini secara mendalam mengkaji efektivitas implementasi skema karbon sebagai instrumen strategis mitigasi perubahan iklim global melalui kerangka *IRT* yang diformulasikan oleh Holt et al. (2007).

Kerangka IRT dimaksud akan dikaji berdasarkan teori Max Weber tokoh utama dalam teori **sosiologi organisasi**, **otoritas**, dan terutama **birokrasi rasional legal**. Dan pemikiran Douglass North yang merupakan tokoh sentral dalam *New Institutional Economics* (NIE). Teorinya tidak tentang organisasi, melainkan tentang bagaimana **institusi (aturan main)** mempengaruhi kinerja ekonomi dan perubahan sosial.

Desain teori Max Weber pada rasionalitas, struktur birokrasi, dan legitimasi. Pemikiran ini menekankan kesesuaian aturan formal dan informal dalam menentukan perilaku organisasi dan keberhasilan perubahan sosial (Hasan et al., 2025; Daniel T Holt et al., 2007).

Sedangkan kerangka Douglass North tentang Formal dan Informal Institutions (Helmke, G., & Levitsky, S. 2004) "Informal Institutions and Comparative Politics." *Perspectives on Politics*, 2(4), 725–740. Selain itu A. Sadeghi et al. (2025) juga membahas hubungan antara institusi, pasar keuangan hijau dan energi fosil, di dalamnya mengutip North terkait peran institusi dan juga merujuk gagasan Weber tentang struktur institusional/rasionalisasi.

Untuk itu, IRT dipilih karena memberikan perspektif multidimensional yang saling berinteraksi serta menentukan potensi keberhasilan perubahan kebijakan.

Dengan IRT, dimungkinkan untuk menelaah apakah institusi memiliki prasyarat organisasi, kapabilitas sumber daya, serta legitimasi sosial yang cukup guna mendukung transisi menuju ekonomi rendah karbon secara efektif dan berkelanjutan.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara komprehensif dan objektif mengenai potensi dan tantangan implementasi skema karbon dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Fokus utama penelitian ini adalah mengeksplorasi bagaimana berbagai instrumen dalam skema karbon seperti perdagangan karbon, pajak karbon, maupun skema non-pasar lainnya dapat berkontribusi terhadap dimensi lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metode deskriptif kualitatif, sebagaimana dijelaskan oleh Bogdan dan Taylor dalam Moleong, (2009), yakni untuk memahami dan menggambarkan fenomena sosial secara mendalam dan holistik melalui penelaahan terhadap data non-numerik. Sejalan dengan itu, Merriam & Tisdell, (2016) menegaskan bahwa pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan pemahaman konseptual melalui pengolahan data yang bersifat naratif dan interpretatif.

Untuk memperkuat landasan metodologis, penelitian ini juga mengacu pada teori John W.Creswell, (2014) mengenai desain penelitian kualitatif. Creswell menekankan bahwa penelitian kualitatif bertujuan untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang diberikan individu atau kelompok terhadap suatu masalah sosial atau manusia. Dalam bukunya, Creswell menyatakan bahwa penelitian kualitatif menuntut peneliti untuk:

- Mempertimbangkan asumsi filosofis yang mendasari penelitian, seperti paradigma konstruktivisme yang menekankan pada pemaknaan subjektif dari pengalaman partisipan
- Melakukan tinjauan literatur secara sistematis untuk memperkuat kerangka konseptual dan memperjelas posisi penelitian dalam konteks keilmuan yang lebih luas
- Mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti dokumen, arsip, laporan, dan publikasi, yang kemudian dianalisis secara tematik untuk

menemukan pola, tema, dan makna yang relevan dengan fokus penelitian. (Creswell, 2014)

Creswell juga menekankan pentingnya analisis data secara induktif, di mana peneliti membangun pola, kategori, dan tema dari bawah ke atas, mulai dari unit data terkecil hingga membentuk pemahaman yang lebih luas. Dalam konteks penelitian ini, analisis dilakukan melalui analisis isi (*content analysis*) terhadap dokumen-dokumen kebijakan, regulasi, laporan institusional, dan publikasi ilmiah yang relevan. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi tema, pendekatan kebijakan, serta praktik-praktik terbaik dalam implementasi skema karbon.

Penelitian ini dilaksanakan melalui studi literatur dan dokumentasi, dengan menelaah berbagai sumber sekunder yang relevan, seperti:

- Regulasi dan kebijakan nasional maupun internasional terkait skema karbon (misalnya Perpres No. 98 Tahun 2021, Perpres No 110 Tahun 2025, EU ETS, China ETS, dll),
- Dokumen perencanaan pembangunan rendah karbon (KLHK, Bappenas),
- Publikasi ilmiah dan laporan institusional (UNFCCC, World Bank, OECD, IEA)
- Hasil kajian akademik dan praktik dari berbagai negara

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis isi terhadap dokumen-dokumen tersebut untuk mengidentifikasi tema, pendekatan kebijakan, serta praktik-praktik terbaik dalam implementasi skema karbon. Penelitian ini juga mengkaji sejauh mana kerangka kebijakan tersebut mempertimbangkan integrasi aspek keberlanjutan: yaitu keadilan sosial, manfaat lingkungan jangka panjang, dan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi hijau. Dengan mengacu pada teori Creswell, penelitian ini tidak hanya berupaya mendeskripsikan fenomena secara objektif, tetapi juga menekankan pentingnya pemahaman mendalam terhadap konteks, makna, dan dinamika sosial yang melingkupi implementasi skema karbon. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan kebijakan dan praktik pembangunan berkelanjutan di Indonesia maupun secara global.

2.3 Lokasi & Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara *desk study* melalui pendekatan studi literatur dan dokumentasi, sehingga tidak terikat pada satu lokasi fisik tertentu,

melainkan memanfaatkan berbagai sumber data sekunder yang berskala nasional maupun internasional. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama periode April hingga Nopember 2025, yang mencakup tahapan pengumpulan data literatur, penelaahan kebijakan, analisis isi dokumen, serta penyusunan dan validasi hasil kajian. Pemilihan waktu ini mempertimbangkan kebutuhan untuk mengakses dokumen-dokumen terbaru yang relevan, termasuk publikasi tahun berjalan dari pemerintah, lembaga internasional, maupun jurnal ilmiah terkini.

2.4 Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan melalui studi literatur dan dokumentasi dianalisis menggunakan analisis isi (*content analysis*) dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Analisis isi digunakan untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan menginterpretasikan informasi yang terkandung dalam dokumen, kebijakan, laporan, dan publikasi ilmiah yang relevan dengan topik skema karbon. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menelaah secara sistematis hubungan antara kebijakan karbon dan kontribusinya terhadap dimensi lingkungan, ekonomi, dan sosial dalam pembangunan berkelanjutan.

Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, *reduksi data*, yaitu memilah data yang relevan dengan fokus penelitian, seperti potensi implementasi skema karbon, praktik terbaik dari negara lain, serta tantangan dan peluang yang dihadapi. Kedua, *penyajian data*, yakni menyusun data yang telah direduksi dalam bentuk narasi tematik, tabel, atau diagram agar memudahkan identifikasi pola dan hubungan antar variabel. Ketiga, *penarikan kesimpulan dan verifikasi*, di mana temuan dianalisis untuk menghasilkan interpretasi yang logis, konsisten, dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Mengacu pada pandangan Bogdan dan Taylor dalam Huberman (2019), analisis data kualitatif tidak hanya berfokus pada penghitungan angka, tetapi pada upaya memahami makna yang terkandung di balik kata-kata tertulis atau lisan, serta perilaku yang dideskripsikan dalam sumber data. Oleh karena itu, interpretasi dalam penelitian ini tidak hanya mengacu pada konten eksplisit dari dokumen, tetapi juga mempertimbangkan konteks sosial, politik, dan ekonomi yang mempengaruhi kebijakan skema karbon. Melalui tahapan analisis ini, diharapkan diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana skema karbon

dapat dioptimalkan sebagai instrumen strategis untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia, dengan mempertimbangkan pembelajaran dari praktik internasional dan kondisi khas daerah.

2.5 Dimensi Pembangunan Berkelanjutan dalam Skema Karbon: Pendekatan *Institutional Readiness Theory*

Seperti telah disebutkan pada bagian sebelumnya, bahwa keberhasilan skema karbon seharusnya tidak hanya fokus pada pencapaian target emisi, tetapi juga menyentuh aspek integrasi kebijakan lintas sektor dan partisipasi pemangku kepentingan di tingkat local. Prinsip ini berhubungan dengan perspektif IRT. Kerangka *IRT* diformulasikan oleh Holt et al. (2007). IRT menelaah apakah institusi memiliki prasyarat organisasi, kapabilitas sumber daya, serta legitimasi sosial yang cukup guna mendukung transisi menuju ekonomi rendah karbon secara efektif dan berkelanjutan.

Kerangka *Institutional Readiness Theory* menguraikan empat dimensi penting yang menentukan kesiapan institusional. Pertama, **Konteks (Context)**, yaitu kondisi eksternal dan internal organisasi yang meliputi struktur birokrasi, budaya kerja, dukungan kepemimpinan, serta tekanan dari regulasi dan aktor eksternal. Dalam konteks karbon, hal ini mencakup bagaimana pemerintah menyiapkan sistem hukum, sistem registri nasional, dan mekanisme pengawasan yang mendukung implementasi kebijakan rendah karbon. Kedua, **Konten (Content)** menjelaskan arah, tujuan, dan substansi kebijakan, termasuk kejelasan target pengurangan emisi, model yang digunakan seperti skema cap-and-trade, dan ruang lingkup sektor yang terlibat. Ketiga, **Proses (Process)** merujuk pada mekanisme perencanaan, koordinasi, pelaporan, dan partisipasi multi-aktor dalam implementasi kebijakan. Transparansi dan akuntabilitas dalam proses ini mendorong legitimasi publik dan meningkatkan keberlanjutan jangka panjang. Keempat, **Atribut Individu (Individual Attributes)**, yaitu kapasitas, persepsi, dan komitmen individu yang terlibat baik dari level pembuat kebijakan hingga masyarakat penerima manfaat. Pengetahuan teknis dan sikap partisipatif menjadi faktor kunci keberhasilan transformasi kelembagaan (Magnano et al., 2024; Santos et al., 2023).

Perspektif kelembagaan baru memberikan dimensi reflektif atas pentingnya faktor-faktor sosial dan budaya yang sering diabaikan dalam kebijakan

teknokratis. Seperti dikemukakan North (1990), institusi yang tidak menyesuaikan insentif dengan perilaku aktor akan terperangkap dalam inefisiensi struktural. Begitu pula Scott (2014) menekankan bahwa desain kebijakan hanya akan efektif jika sejalan dengan nilai sosial dan pola persepsi masyarakat. Dalam konteks Indonesia, hal ini terlihat jelas dalam fragmentasi kelembagaan antara tingkat pusat dan daerah dalam tata kelola karbon, termasuk tumpang tindih antara kebijakan carbon tax, perdagangan karbon dalam *IDXCarbon*, dan mekanisme REDD+ di daerah (*Awang Long Law Review*, 2024). Ketiadaan sinkronisasi kebijakan ini menunjukkan pentingnya kesiapan institusional, bukan hanya pada aspek regulasi, tetapi juga pada mekanisme koordinasi lintas sektor dan multi-tataran pemerintahan.

Selanjutnya, dalam kerangka pembangunan berkelanjutan (*sustainability tripod*), skema karbon memiliki potensi transformasional yang signifikan karena mencakup tiga dimensi utama: lingkungan, ekonomi, dan sosial. Dari aspek lingkungan, mekanisme ini berperan penting dalam menekan laju deforestasi, memperbaiki tata kelola hutan dan lahan gambut, serta meningkatkan penyerapan karbon melalui konservasi dan restorasi ekosistem. Di sisi ekonomi, perdagangan karbon menciptakan nilai pasar baru yang mendorong investasi hijau, menciptakan lapangan usaha berwawasan lingkungan, dan memperkuat posisi Indonesia dalam ekonomi global rendah karbon. Adapun pada dimensi sosial, kebijakan karbon harus didesain secara inklusif untuk memberdayakan masyarakat lokal, terutama komunitas yang hidup di sekitar kawasan konservasi dan memiliki peran penting dalam pengelolaan ekosistem. Program berbasis masyarakat seperti REDD+ di Kalimantan Timur dan inisiatif *community carbon market* menunjukkan bahwa ketika kebijakan karbon digerakkan bersama masyarakat, dampaknya lebih berkelanjutan dan adil (Magnano et al., 2024; Santos et al., 2023; Zainuddin, 2021). Keseimbangan antara ketiganya sangat penting agar skema karbon tidak hanya efektif secara lingkungan, tetapi juga adil secara sosial dan menguntungkan secara ekonomi.

Namun demikian, kebijakan karbon yang tidak mempertimbangkan dimensi keadilan berisiko memperdalam ketimpangan sosial dan memperlemah legitimasi publik. Karena itu, keberhasilan skema karbon tidak hanya diukur dari efisiensi ekonomi atau pengurangan emisi, tetapi juga dari sejauh mana ia menjunjung prinsip keadilan lingkungan (*environmental justice*) dan keadilan

sosial (*social equity*). Kebijakan yang berpihak pada kelompok rentan dan menjamin distribusi manfaat secara proporsional akan memperkuat keberlanjutan sosial dan politiknya (Parsons et al., 2024; Suzuki et al., 2023).

Secara konseptual, penerapan *Institutional Readiness Theory* menawarkan alat analisis yang kuat untuk menilai kesiapan kelembagaan pemerintah daerah dan aktor non-negara dalam mengimplementasikan kebijakan nilai ekonomi karbon. Melalui pendekatan ini, kelembagaan yang kredibel dapat dibangun secara bertahap mulai dari penciptaan kerangka peraturan yang konsisten, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, hingga penguatan jaringan kolaboratif antara sektor publik, swasta, dan masyarakat sipil. Pendekatan ini mendorong tata kelola karbon yang lebih adaptif dan partisipatif, serta memastikan bahwa manfaat dari skema karbon terdistribusi secara adil di antara seluruh pemangku kepentingan.

Analisis kesiapan ini diperluas oleh new institutionalism yang dirumuskan oleh Scott (2014). Scott menambah tiga pilar utama: regulatif, normatif, serta kultural kognitif yang membentuk stabilitas, legitimasi, dan keadaptifan institusi. Dalam kerangka kebijakan iklim, keterpaduan regulatif (kejelasan aturan), normatif (dukungan sosial terhadap perilaku pro-lingkungan), dan kultural-kognitif (kesadaran kolektif akan urgensi mitigasi perubahan iklim) menjadi prasyarat bagi efektivitas, legitimasi, dan keberlanjutan institusi.

Dalam konteks Indonesia, konsep kesiapan kelembagaan terlihat jelas kebutuhannya. Di Indonesia terjadi fragmentasi kelembagaan antara tingkat pusat dan daerah dalam tata kelola karbon, termasuk tumpang tindih antara kebijakan carbon tax, perdagangan karbon dalam *IDXCarbon*, dan mekanisme REDD+ di daerah (Awang Long Law Review, 2024). Ketiadaan sinkronisasi kebijakan ini menunjukkan pentingnya kesiapan institusional, bukan hanya pada aspek regulasi, tetapi juga pada mekanisme koordinasi lintas sektor dan multi-tataran pemerintahan.

Secara historis, konsep kesiapan institusi berakar pada pemikiran Max Weber mengenai rasionalitas, struktur birokrasi, dan legitimasi, yang menekankan kesesuaian aturan formal dan informal dalam menentukan perilaku organisasi dan keberhasilan perubahan sosial (Hasan et al., 2025; Daniel T Holt et al., 2007) dan kerangka pemikiran Douglass C. North tentang Formal dan Informal Institutions (Helmke, G., & Levitsky, S. 2004) "Informal Institutions and Comparative Politics."

Perspectives on Politics, 2(4), 725–740. Selain itu ulasan A. Sadeghi et al. (2025) juga membahas hubungan antara institusi, pasar keuangan hijau dan energi fosil, di dalamnya mengutip North terkait peran institusi dan juga merujuk gagasan Weber tentang struktur institusional/rasionalisasi.

Keterhubungan antara pemikiran Max Weber dan Douglass C. North pada Institutional Readiness Theory (IRT) tentu sangat relevan dan dapat dipahami. Max Weber melalui tiga konsep utamanya **rasionalitas**, **birokrasi**, dan **legitimasi** yang menjadi fondasi analitis bagi kesiapan institusi untuk mengadopsi kebijakan baru atau melakukan transformasi kelembagaan. Weber (1922/1978) menegaskan bahwa tipe otoritas yang paling efektif dalam organisasi modern adalah **otoritas rasional legal**, yaitu otoritas yang diperoleh dari sistem aturan formal, prosedur impersonal, dan struktur kewenangan yang hierarkis. Bagi Weber, efektivitas organisasi bergantung pada keberadaan aturan yang jelas, konsisten, dan dapat diprediksi, serta prosedur yang memungkinkan tindakan organisasi berjalan secara rasional dan terstandarisasi. Pemikiran ini sejalan dengan gagasan dalam IRT bahwa kesiapan institusi dimulai dari konsistensi kerangka regulatif dan kejelasan struktur organisasi (Holt et al., 2007).

Sedangkan pemikiran Douglass C. North menempatkan institusi sebagai fondasi utama bagi perkembangan ekonomi dan kinerja organisasi, di mana institusi dipahami sebagai “aturan main” yang membentuk insentif, perilaku, serta interaksi antar-aktor dalam suatu sistem sosial. North (1990) menekankan bahwa institusi terdiri atas aturan formal seperti regulasi, kebijakan, dan prosedur serta norma informal, nilai, dan kebiasaan yang diwariskan secara sosial, termasuk mekanisme penegakannya. Melalui perspektif biaya transaksi, North menjelaskan bahwa institusi yang efektif mampu menurunkan ketidakpastian dan mendorong koordinasi ekonomi, sehingga meningkatkan efisiensi kolektif. Selain itu, North memperkenalkan konsep *path dependence*, bahwa institusi tidak berkembang secara acak, melainkan mengikuti jejak historis tertentu yang membuat perubahan kelembagaan bersifat gradual, tidak linier, dan sering kali terhambat oleh struktur insentif yang sudah mapan. Kontribusi North ini menjadi landasan penting dalam studi kelembagaan modern, khususnya dalam memahami bagaimana kesiapan kelembagaan (*institutional readiness*) dibentuk oleh konteks sejarah, kualitas aturan, serta kapasitas adaptasi institusi terhadap perubahan.

Dengan berpijak pada pemikiran dua tokoh tersebut, pendekatan Weber dan North memberikan dasar normatif bagi pembentukan kelembagaan yang rasional dan legitimate, sementara IRT menawarkan kerangka operasional untuk menilai sejauh mana prinsip-prinsip itu terinternalisasi dalam kebijakan konkret. Penerapan skema karbon sebagai instrumen pengendalian emisi, baik lewat pasar (*ETS*) maupun instrumen non-pasar (*carbon tax, pembayaran berbasis hasil*) bergantung pada sejauh mana readiness institusi mampu mengintegrasikan aspek teknis, ekonomi, sosial, dan kebijakan secara konsisten.

Jika terdapat disonansi antara regulasi dan tata kelola, maka proses perubahan hanyalah sekadar simbolik dan tidak menghasilkan inovasi substantif. Kesiapan kelembagaan yang efektif memastikan terjadinya internalisasi biaya eksternal, perubahan perilaku aktor kunci, serta akselerasi adopsi teknologi rendah emisi. Untuk itu memikirkan dampak negatif emisi yang sebelumnya bersifat eksternal ke dalam mekanisme ekonomi. Dengan demikian, emisi diberi nilai ekonomi yang menjadi dasar bagi perubahan perilaku pelaku usaha, pemerintah, dan masyarakat dalam mengadopsi teknologi serta praktik beremisi rendah (Mashari et al., 2023). Namun, efektivitas instrumen ini sangat dipengaruhi oleh kesiapan kelembagaan dalam mengatur, memantau, dan menegakkan kebijakan iklim secara konsisten. Regulasi yang kuat tanpa dukungan kelembagaan yang mampu menegakkannya hanya akan menghasilkan reformasi simbolik tanpa perubahan substantif.

Karena itu, diperlukan kerangka analitis yang jelas untuk menilai apakah sebuah institusi benar-benar siap menjalankan kebijakan tersebut dalam praktik. Kerangka *Institutional Readiness Theory* menjelaskan empat dimensi utama yang menentukan kesiapan institusional (Magnano et al., 2024; Santos et al., 2023).

Pertama, **Konteks (Context)**,

yaitu kondisi eksternal dan internal organisasi, termasuk struktur birokrasi, budaya kerja, dukungan kepemimpinan, serta tekanan dari regulasi dan aktor luar. Dalam kebijakan karbon, ini mencakup bagaimana pemerintah menyiapkan sistem hukum, sistem registri nasional, dan mekanisme pengawasan untuk mendukung implementasi kebijakan rendah karbon.

Kedua, Konten (Content),

yang menggambarkan arah, tujuan, dan isi kebijakan, seperti kejelasan target penurunan emisi, model yang digunakan misalnya skema *cap-and-trade* dan sektor-sektor yang tercakup.

Ketiga, Proses (Process),

yaitu mekanisme perencanaan, koordinasi, pelaporan, dan partisipasi berbagai aktor dalam pelaksanaan kebijakan. Transparansi dan akuntabilitas dalam proses ini membantu membangun legitimasi publik dan memastikan keberlanjutan jangka panjang.

Keempat, Atribut Individu (Individual Attributes),

yaitu kapasitas, persepsi, dan komitmen individu yang terlibat, mulai dari pembuat kebijakan hingga masyarakat penerima manfaat. Pengetahuan teknis dan sikap partisipatif menjadi faktor penting dalam keberhasilan transformasi kelembagaan. Pada titik ini, penting untuk melihat bagaimana kesiapan tersebut berkontribusi pada tujuan pembangunan yang lebih luas.

Selanjutnya, dalam kerangka pembangunan berkelanjutan (*sustainability tripod*), skema karbon memiliki potensi transformasional yang signifikan karena mencakup tiga dimensi utama: lingkungan, ekonomi, dan sosial. Dari aspek lingkungan, mekanisme ini berperan penting dalam menekan laju deforestasi, memperbaiki tata kelola hutan dan lahan gambut, serta meningkatkan penyerapan karbon melalui konservasi dan restorasi ekosistem. Di sisi ekonomi, perdagangan karbon menciptakan nilai pasar baru yang mendorong investasi hijau, menciptakan lapangan usaha berwawasan lingkungan, dan memperkuat posisi Indonesia dalam ekonomi global rendah karbon. Adapun pada dimensi sosial, kebijakan karbon harus didesain secara inklusif untuk memberdayakan masyarakat lokal, terutama komunitas yang hidup di sekitar kawasan konservasi dan memiliki peran penting dalam pengelolaan ekosistem. Ketika ketiga dimensi ini berjalan selaras, kebijakan karbon tidak hanya mengurangi emisi, tetapi juga memperluas manfaat bagi masyarakat di tingkat tapak.

Program berbasis masyarakat seperti REDD+ di Kalimantan Timur dan inisiatif community carbon market menunjukkan bahwa ketika kebijakan karbon digerakkan bersama masyarakat, dampaknya lebih berkelanjutan dan adil (Magnano et al., 2024; Santos et al., 2023; Zainuddin, 2021). Untuk itu, keseimbangan antara ketiganya sangat penting agar skema karbon tidak hanya

efektif secara lingkungan, tetapi juga adil secara sosial dan menguntungkan secara ekonomi, karena kebijakan karbon yang tidak mempertimbangkan dimensi keadilan berisiko memperdalam ketimpangan sosial dan memperlemah legitimasi publik. Karena itu, keberhasilan skema karbon tidak hanya diukur dari efisiensi ekonomi atau pengurangan emisi, tetapi juga dari sejauh mana ia menjunjung prinsip keadilan lingkungan (*environmental justice*) dan keadilan sosial (*social equity*). Kebijakan yang berpihak pada kelompok rentan dan menjamin distribusi manfaat secara proporsional akan memperkuat keberlanjutan sosial dan politiknya (Parsons et al., 2024; Suzuki et al., 2023).

Dengan dasar pemikiran tersebut, diperlukan pendekatan yang mampu memastikan bahwa kesiapan institusi sejalan dengan tuntutan keadilan dan efektivitas implementasi di lapangan. Secara konseptual, penerapan *Institutional Readiness Theory* menawarkan alat analisis yang kuat untuk menilai kesiapan kelembagaan pemerintah daerah dan aktor non-negara dalam mengimplementasikan kebijakan nilai ekonomi karbon. Melalui pendekatan ini, kelembagaan yang kredibel dapat dibangun secara bertahap mulai dari penciptaan kerangka peraturan yang konsisten, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, hingga penguatan jaringan kolaboratif antara sektor publik, swasta, dan masyarakat sipil. Pendekatan ini mendorong tata kelola karbon yang lebih adaptif dan partisipatif, serta memastikan bahwa manfaat dari skema karbon terdistribusi secara adil di antara seluruh pemangku kepentingan.

Akhirnya, penelitian ini menegaskan perlunya model kesiapan institusional yang kontekstual bagi Indonesia. Kompleksitas tata kelola iklim di Indonesia dengan karakteristik desentralisasi, keragaman sosial, dan variasi kapasitas antarwilayah menuntut adaptasi kebijakan yang tidak bersifat universal. Kajian lanjutan perlu diarahkan untuk mengukur dan memetakan kesiapan kelembagaan antarprovinsi secara empiris, sehingga dapat dirancang model tata kelola karbon yang berbasis data, adaptif secara sosial, serta efektif dalam menyeimbangkan target ekonomi, lingkungan, dan keadilan sosial secara berkelanjutan.

2.6 Hasil & Pembahasan

2.6.1 Skema Karbon Perpektif Kebijakan Publik

Skema karbon lahir sebagai respons strategis dalam kebijakan publik untuk menghadapi tantangan perubahan iklim global yang semakin kompleks dan mendesak. Di ranah kebijakan publik, skema karbon tidak hanya berperan sebagai inovasi instrumen regulasi dan insentif, tetapi juga merefleksikan upaya sistematis pemerintah menginternalisasi eksternalitas negatif dari emisi gas rumah kaca (GRK) ke dalam mekanisme tata kelola ekonomi dan sosial. Instrumen seperti *Emission Trading System* (ETS), pajak karbon, dan REDD+ muncul sebagai bentuk konkret regulasi sekaligus insentif yang mengarahkan perilaku pelaku ekonomi dan sosial melalui interaksi pasar dan non-pasar, memperkuat posisi tata kelola lingkungan hidup yang berorientasi pembangunan berkelanjutan dan inklusif (Firdausy et al., 2025).

Pentingnya pendekatan kebijakan publik terletak pada proses holistik perumusan, implementasi, hingga evaluasi skema karbon, yang dipengaruhi oleh dinamika politik, ekonomi, sosial, dan konteks regulasi nasional serta global. Teori *Stages Heuristic* (Lasswell), *Multiple Streams Framework* (Kingdon), dan *Advocacy Coalition Framework* (Sabatier) menggarisbawahi bahwa keberhasilan kebijakan sangat bergantung pada sinkronisasi antara agenda setting, pilihan desain instrumen, serta keterlibatan aktor-aktor kunci lintas sektor dan tataran pemerintahan. Fragmentasi kebijakan, yang kerap terjadi akibat kurangnya integrasi antar sektor dan lemahnya harmonisasi regulasi, berisiko menurunkan efektivitas implementasi program karbon. Oleh sebab itu, pelibatan multi-aktor dan pembuatan instrumen kebijakan yang kontekstual menjadi syarat penting bagi ketercapaian tujuan mitigasi emisi yang berkelanjutan (Borghesi et al., 2023).

Di level global dan nasional, adopsi skema karbon berbeda-beda sesuai kebutuhan dan tekanan eksternal, mulai dari komitmen *Paris Agreement*, opini publik, hingga tuntutan pembangunan domestik yang berkelanjutan. Pemerintah cenderung memilih instrumen yang relevan dengan kondisi nasional, baik dalam bentuk ETS, pajak karbon, maupun inisiatif berbasis lahan seperti REDD+. Penetapan instrumen ini harus memperhatikan efektivitas penurunan emisi, efisiensi dalam implementasi, serta keadilan dalam distribusi manfaat dan beban (Guo et al., 2020). Keberhasilan implementasi skema karbon pada praktiknya

sering bergantung pada efektivitas tata kelola *multi-level*, dari pemerintah pusat, daerah, komunitas lokal, hingga partisipasi sektor swasta dan masyarakat. Model *Collaborative Governance* (Ansell & Gash) menekankan bahwa kolaborasi lintas aktor kunci tidak hanya meningkatkan legitimasi dan akuntabilitas, tetapi juga mendorong transparansi dan kelangsungan program dalam jangka panjang. Pembelajaran dari Uni Eropa, Tiongkok, dan Kanada membuktikan bahwa koordinasi lintas sektor, keterbukaan data, serta monitoring yang ketat adalah elemen kunci keberhasilan implementasi skema karbon di tingkat subnasional dan nasional (Yu & Xu, 2023).

Temuan empiris menunjukkan bahwa negara-negara yang mampu menyesuaikan desain kebijakan karbon dengan konteks lokal, memperkuat sistem *monitoring, reporting, and verification* (MRV), serta memberikan insentif bagi inovasi teknologi rendah karbon, cenderung lebih sukses menurunkan emisi dan mempercepat transformasi ekonomi. Sebaliknya, penerapan kebijakan karbon yang terlalu berorientasi ekonomi dan mengabaikan prinsip keadilan sosial berisiko menimbulkan konflik, ketimpangan, dan resistensi masyarakat (Parsons et al., 2024).

Oleh sebab itu, kebijakan publik modern menuntut integrasi prinsip keadilan sosial dan lingkungan dalam desain serta pelaksanaan skema karbon. Partisipasi masyarakat lokal dan perlindungan hak-hak kelompok rentan, termasuk masyarakat adat, harus menjadi komponen sentral agar skema karbon tidak memperburuk ketimpangan atau menciptakan eksklusi sosial (Suzuki et al., 2023). Pengalaman Indonesia dan negara berkembang lainnya menegaskan perlunya penguatan kelembagaan lokal dan perlindungan terhadap kelompok rentan, sehingga kebijakan lebih inklusif dan adil (Firdausy et al., 2025).

Evaluasi kebijakan skema karbon tidak hanya bertumpu pada penurunan emisi semata, melainkan harus dilakukan secara holistik dengan menilai dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan. Sistem evaluasi yang adaptif dan transparan memungkinkan terjadinya *policy learning* yang berkelanjutan, sebagaimana dibuktikan oleh Uni Eropa dan Selandia Baru yang secara konsisten mengembangkan desain kebijakan karbon berdasarkan pembelajaran dan umpan balik dari pelaksanaan lapangan (Solaymani & Dunningham, 2024).

Dalam konteks ini, teori *Institutional Readiness* menjadi semakin relevan. *Institutional Readiness Theory* (IRT), sebagaimana dikembangkan Holt et al. (2007) dan diperdalam North (1990) serta Scott (2014), menekankan bahwa kesiapan institusional meliputi aspek regulasi, kapasitas teknis, tata kelola, norma sosial, dan budaya organisasi adalah fondasi utama bagi keberhasilan implementasi skema karbon. Analisis IRT pada empat dimensi; konteks, konten, proses, dan atribut individu, menjadi alat kritis untuk menilai kelayakan dan kesiapan institusi di tingkat nasional maupun local.

Temuan dari analisis tersebut memberikan dasar konseptual yang kuat untuk mengaitkan kesiapan institusional dengan dinamika kebijakan publik. Mengintegrasikan kerangka kebijakan publik dengan konsep *Institutional Readiness* menghadirkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai tantangan dan peluang implementasi skema karbon. Kebijakan publik menetapkan proses dan instrumen, sedangkan *Institutional Readiness* memastikan kesiapan internal kelembagaan untuk mengadopsi dan memelihara inovasi kebijakan. Sinergi kedua pendekatan ini sangat penting untuk mengidentifikasi kelemahan kelembagaan, merancang penguatan kapasitas, serta membangun tata kelola karbon yang responsif dan adaptif terhadap perubahan lingkungan eksternal (North, 1990; Scott, 2014).

Pendekatan integratif inilah yang kemudian menempatkan skema karbon dalam posisi strategis, tidak hanya sebagai instrumen teknis, tetapi juga sebagai bagian dari perubahan sistemik dalam tata kelola Pembangunan. Secara keseluruhan, skema karbon dalam perspektif kebijakan publik harus dipahami bukan hanya sebagai alat pengendali emisi, melainkan juga sebagai motor transformasi sosial, ekonomi, dan kelembagaan untuk pembangunan yang berkelanjutan. Integrasi dengan teori *Institutional Readiness* menegaskan bahwa keberhasilan kebijakan karbon sangat bergantung pada ketangguhan regulasi, kapasitas aktor, dan tata kelola yang inklusif serta adaptif. Fondasi utama bagi pembangunan masa depan yang adil, inklusif, dan mampu menghadapi dinamika perubahan iklim adalah sinergi antara perumusan kebijakan publik dan kesiapan kelembagaan yang kuat di setiap level pemerintahan dan masyarakat.

2.6.2 Keberhasilan Skema Karbon Secara Global

Skema karbon lahir sebagai respons strategis dunia kebijakan publik untuk menghadapi tantangan perubahan iklim yang semakin mendesak. Di dalamnya, skema ini tidak hanya berfungsi sebagai instrumen regulasi dan insentif, tetapi juga sebagai cara pemerintah menginternalisasi eksternalitas negatif emisi gas rumah kaca (GRK) ke dalam tata kelola ekonomi dan sosial. Instrumen seperti *Emission Trading System* (ETS), pajak karbon, dan REDD+ menjadi bentuk konkret upaya tersebut dengan mengarahkan perilaku pelaku ekonomi dan sosial melalui mekanisme pasar dan non-pasar. Dengan demikian, skema karbon memperkuat orientasi tata kelola lingkungan yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan inklusif (Firdausy et al., 2025).

Pendekatan kebijakan publik menjadi penting karena mencakup keseluruhan proses perumusan, implementasi, hingga evaluasi yang dipengaruhi oleh dinamika politik, ekonomi, sosial, dan regulasi nasional maupun global. Berbagai teori kebijakan seperti *Stages Heuristic* (Lasswell), *Multiple Streams Framework* (Kingdon), dan *Advocacy Coalition Framework* (Sabatier) menunjukkan bahwa keberhasilan kebijakan ditentukan oleh keselarasan agenda, ketepatan desain instrumen, dan keterlibatan aktor kunci lintas sektor. Fragmentasi kebijakan yang muncul akibat lemahnya integrasi antarsektor berpotensi menghambat efektivitas skema karbon. Karena itu, kolaborasi multi-aktor dan desain kebijakan yang kontekstual menjadi prasyarat penting untuk mencapai tujuan mitigasi yang berkelanjutan (Borghesi et al., 2023).

Pada tingkat global dan nasional, adopsi skema karbon sangat beragam, dipengaruhi oleh komitmen Paris Agreement, pandangan publik, dan kebutuhan pembangunan nasional. Pemerintah biasanya memilih instrumen yang paling sesuai ETS, pajak karbon, atau inisiatif berbasis lahan seperti REDD+ dengan mempertimbangkan efektivitas penurunan emisi, efisiensi implementasi, dan keadilan distribusi manfaat (Guo et al., 2020). Keberhasilan implementasi sangat bergantung pada tata kelola multilevel, mulai dari pemerintah pusat, daerah, komunitas lokal, hingga sektor swasta. *Collaborative Governance* (Ansell & Gash) menegaskan bahwa kolaborasi lintas aktor meningkatkan legitimasi, akuntabilitas, dan keberlanjutan kebijakan. Pengalaman Uni Eropa, Tiongkok, dan Kanada menunjukkan bahwa koordinasi lintas sektor, keterbukaan data, dan sistem monitoring yang kuat merupakan kunci keberhasilan (Yu & Xu, 2023).

Secara empiris, negara yang mampu menyesuaikan desain kebijakan dengan konteks lokal, memperkuat sistem *monitoring, reporting, and verification* (MRV), serta menyediakan insentif untuk inovasi teknologi rendah karbon, menunjukkan hasil lebih baik dalam menurunkan emisi dan mendorong transformasi ekonomi. Sebaliknya, kebijakan karbon yang terlalu menekankan efisiensi ekonomi tanpa memperhatikan keadilan sosial memunculkan ketimpangan dan resistensi masyarakat (Parsons et al., 2024).

Karena itu, kebijakan modern menuntut integrasi prinsip keadilan sosial dan lingkungan dalam desain maupun implementasi skema karbon. Partisipasi masyarakat lokal dan perlindungan terhadap kelompok rentan—termasuk masyarakat adat—harus menjadi bagian inti agar kebijakan tidak memperburuk ketimpangan atau menciptakan eksklusi sosial (Suzuki et al., 2023). Pengalaman Indonesia dan negara berkembang lainnya menunjukkan bahwa penguatan kelembagaan lokal adalah kunci untuk memastikan kebijakan berjalan inklusif dan berkeadilan (Firdausy et al., 2025).

Evaluasi skema karbon juga perlu dilakukan secara holistik dengan menilai dampaknya terhadap dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Sistem evaluasi yang adaptif dan transparan mendorong terjadinya *policy learning* yang berkelanjutan, sebagaimana terlihat pada perkembangan kebijakan karbon di Uni Eropa dan Selandia Baru yang secara konsisten memperbaiki desain kebijakannya berdasarkan pengalaman lapangan (Solaymani & Dunningham, 2024).

Dalam konteks ini, *Institutional Readiness Theory* (IRT) menjadi sangat relevan. IRT sebagaimana dikembangkan Holt et al. (2007) dan diperkaya oleh North (1990) serta Scott (2014) menjelaskan bahwa kesiapan institusi bergantung pada regulasi, kapasitas teknis, tata kelola, norma sosial, dan budaya organisasi. Keempat dimensi IRT konteks, konten, proses, dan atribut individu memberikan alat analisis yang kuat untuk menilai kelayakan dan kesiapan institusi di tingkat nasional maupun lokal.

Hasil analisis tersebut memperjelas hubungan antara kesiapan institusional dan efektivitas kebijakan publik. Integrasi antara kerangka kebijakan publik dan IRT memberikan pemahaman lebih utuh tentang tantangan implementasi skema karbon. Kebijakan publik menyediakan instrumen dan proses, sementara *institutional readiness* memastikan kapasitas kelembagaan untuk mengadopsi,

menjalankan, dan mempertahankan kebijakan. Sinergi keduanya penting untuk mengidentifikasi kelemahan kapasitas, merancang penguatan kelembagaan, dan membangun tata kelola karbon yang adaptif terhadap perubahan lingkungan eksternal (North, 1990; Scott, 2014).

Pendekatan integratif ini menempatkan skema karbon bukan sekadar sebagai instrumen teknis, tetapi sebagai bagian dari transformasi sistemik dalam tata kelola pembangunan. Dengan demikian, skema karbon harus dipahami sebagai motor perubahan sosial, ekonomi, dan kelembagaan menuju arah pembangunan yang berkelanjutan. Integrasi dengan teori *Institutional Readiness* menegaskan bahwa keberhasilan kebijakan karbon sangat bergantung pada ketangguhan regulasi, kapasitas aktor, serta tata kelola yang inklusif dan adaptif. Fondasi pembangunan masa depan yang adil dan tangguh terletak pada sinergi antara desain kebijakan publik dan kesiapan kelembagaan di setiap tingkat pemerintahan dan masyarakat.

Skema karbon telah muncul sebagai instrumen sentral dalam strategi mitigasi perubahan iklim global di tengah tingginya urgensi pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK). Mekanisme berbasis pasar, seperti *Emissions Trading System* (ETS), dan instrumen non-pasar, antara lain pajak karbon, *Result-Based Payment* (RBP), serta inisiatif berbasis lahan seperti REDD+, menyediakan kerangka insentif ekonomi yang secara progresif mendorong perubahan perilaku, inovasi teknologi, dan investasi menuju ekonomi rendah karbon (Andatara, 2023; Massagony et al., 2025; W. B. Miles, 2021; Suroso et al., 2022). Instrumen-instrumen ini meletakkan dasar bagi internalisasi biaya eksternal dari aktivitas karbon yang selama ini menimbulkan dampak signifikan pada lingkungan dan kesejahteraan sosial serta ekonomi negara-negara di dunia.

Penerapan skema karbon diatur dalam kerangka *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), yang mewajibkan negara-negara mengadopsi strategi penetapan harga karbon serta menyediakan mekanisme pelaporan berbasis transparansi dan akuntabilitas. Meski diadopsi lintas negara dengan variasi desain kebijakan, keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi oleh faktor kesiapan kelembagaan, efektivitas instrumen kebijakan, serta sinergi multipihak lintas sektor dan tataran pemerintahan. Uni Eropa, melalui *European Union Emission Trading Scheme* (EU ETS), memberikan contoh paling menonjol dalam penerapan pasar karbon sejak 2005. Skema ini menetapkan

batas emisi (*cap*), mendistribusikan izin emisi yang diperdagangkan, dan mencakup lebih dari 14.000 fasilitas di 30 negara anggota. Penurunan emisi yang tercapai di fase awal, sebesar 3–5%, didukung oleh mekanisme *cap-and-trade* adaptif dan transparansi data, serta didorong kolaborasi dengan sektor energi dan industri bersih. Meski demikian, fluktuasi ekonomi dan volatilitas harga karbon kerap menjadi tantangan, sehingga EU ETS mengembangkan kebijakan tambahan seperti *carbon floor price*, inovasi pendanaan, serta penguatan pengawasan lintas sektor. Dengan cakupan lebih dari 40% total emisi GRK UE dan estimasi pengurangan emisi CO₂ hingga 17.000 ton per instalasi (2005–2030), EU ETS membuktikan kekuatan skema karbon dalam mendukung transisi energi sekaligus menjaga pertumbuhan ekonomi secara inklusif (Borghesi et al., 2023; Hu et al., 2025).

Studi perbandingan lintas negara memperjelas bahwa kesiapan kelembagaan sangat menentukan efektivitas skema karbon. Penelitian Guo et al. (2020) dan Yu & Xu (2023) menunjukkan bahwa integrasi kuat antara regulasi pusat, sistem monitoring dan pelaporan (MRV) yang ketat, serta komitmen politik yang konsisten dari pusat hingga daerah. Hal ini juga tercermin di Jepang yang menerapkan *Tokyo Cap and Trade Program* sejak 2010. Menurut Sadayuki & Arimura, (2021) mengurangi emisi sektor bangunan komersial sebesar 27% dalam masa satu dekade melalui pembaruan teknologi dan insentif efisiensi energi. Di Amerika Utara, Kanada mengimplementasikan kombinasi *Carbon Tax* dan *Output-Based Pricing System* (OBPS) untuk menurunkan konsumsi bahan bakar tanpa mengorbankan pertumbuhan ekonomi dan memperkuat efisiensi lintas sektor (Jansen et al., 2025; Methmini et al., 2025). Sementara itu, Amerika Serikat, melalui skema *cap-and-trade* subnasional khususnya negara bagian seperti California yang menunjukkan bagaimana integrasi dengan Provinsi Quebec (Kanada) mampu menjaga stabilitas harga, memberikan dukungan multifungsi bagi program sosial dan lingkungan berbasis *Corporate Social Responsibility* (CSR), serta meningkatkan legitimasi program *cap-and-trade* secara nasional dan internasional (Burtraw & Roy, 2023; Cullenward, 2014; Lejano et al., 2020; Petek, 2025).

Kawasan Oseania menambah bukti keberhasilan melalui *New Zealand Emissions Trading Scheme* (NZ ETS) yang mengintegrasikan sektor kehutanan, memotivasi penanaman hutan baru, serta konservasi hutan lama sebagai aset

karbon nasional. Studi Solaymani & Dunningham, (2024) memperlihatkan bahwa cakupan menyeluruh sektor kehutanan menghasilkan insentif ekonomi dan mendukung pembangunan berbasis ekosistem yang tangguh. Studi panel Borghesi et al., (2023) mengindikasikan bahwa kenaikan pajak karbon sebesar USD 10/ton CO₂ berpotensi menurunkan emisi per kapita sebesar 1,3% pada jangka pendek dan 4,6% pada jangka panjang—menguatkan efektivitas instrumen harga karbon global.

Analisis lintas kawasan juga menampilkan risiko, peluang, dan tantangan yang perlu diantisipasi. Salah satu isu kritis yang kerap muncul adalah risiko “greenwashing” atau pengurangan emisi semu akibat baseline kredit karbon yang lemah dan surveilans proyek yang tidak akurat. Dari sudut operasional, pengawasan dan verifikasi proyek karbon secara internasional, mitigasi risiko perhitungan ganda, serta penguatan sistem *Monitoring, Reporting, and Verification (MRV)* menjadi syarat dasar agar penurunan emisi termonitor secara transparan dan kredibel.

Selain itu, keberhasilan skema karbon juga sangat ditentukan oleh relasi antara regulasi dan insentif. Jika harga karbon yang ditetapkan terlalu rendah, perubahan perilaku industri menjadi tidak optimal. Keselarasan antara penetapan harga karbon, pengembangan pasar karbon domestik yang aktif, serta persaingan sehat di pasar global dengan *Mutual Recognition Agreement (MRA)* sangat krusial agar unit karbon Indonesia maupun negara lain dapat diakui dengan standar internasional.

Indonesia, yang memiliki potensi besar melalui mekanisme REDD+, pasar karbon kehutanan, dan inovasi energi terbarukan, menghadapi tantangan spesifik: fragmentasi kebijakan, keterbatasan kapasitas teknologi, kesenjangan sumber daya manusia, serta sistem MRV yang belum optimal. Analisis empiris merekomendasikan penataan ulang regulasi, penguatan koordinasi multipihak yang transparan, pengembangan infrastruktur data terintegrasi, serta pembangunan kapasitas kelembagaan khususnya untuk menutup celah antara rencana dan komitmen nasional dengan kebutuhan aksi iklim yang lebih ambisius sesuai rekomendasi IPCC.

Secara reflektif, pengalaman global menegaskan bahwa keberhasilan skema karbon tidak hanya bergantung pada inovasi instrumen dan insentif, namun juga pada pondasi kelembagaan yang adaptif, integritas tata kelola publik, dan

komitmen bersama dalam kolaborasi regional dan internasional. Indonesia perlu memanfaatkan peluang kerja sama lintas negara, harmonisasi standar, dan *mutual recognition*, serta memastikan distribusi manfaat pasar karbon yang adil, inklusif, dan menguntungkan masyarakat lokal serta lingkungan yang sejalan dengan kerangka pembangunan rendah karbon dan transformasi ekonomi nasional ke depan.

2.6.3 Potensi Skema Karbon dalam Dimensi Pembangunan Berkelanjutan

Skema karbon berkembang sebagai instrumen kebijakan lingkungan yang strategis untuk menghadapi perubahan iklim dan kini menjadi katalis penting dalam percepatan pembangunan berkelanjutan. Instrumen berbasis pasar ini memberikan insentif finansial bagi negara dan pelaku usaha untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) melalui mekanisme kompensasi dan perdagangan karbon. Lebih dari sekadar alat penurunan emisi, skema karbon berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan tiga pilar utama pembangunan berkelanjutan: lingkungan, ekonomi, dan sosial.

1. Dimensi Lingkungan: Pengurangan Emisi dan Perlindungan Ekosistem

Skema karbon—baik berbasis daratan maupun ekosistem pesisir seperti *blue carbon* dipandang sebagai instrumen penting untuk mengurangi emisi, menjaga ekosistem, dan melindungi keanekaragaman hayati. Namun, efektivitasnya sangat ditentukan oleh kesiapan institusional: struktur kebijakan yang jelas, tata kelola yang kuat, kapasitas teknis yang memadai, serta kemampuan melibatkan multi-aktor secara inklusif. Integrasi lintas sektor, sistem MRV yang kredibel, dan tata kelola yang transparan menjadi prasyarat dalam kerangka *Institutional Readiness* (Van Cauwenbergh et al., 2022; van den Bergh & Drews, n.d.).

Secara empiris, EU ETS dan China National ETS menurunkan emisi sekitar 3–5% melalui adopsi teknologi rendah karbon dan efisiensi energi (Hu et al., 2025; Klimko & Hasprová, 2025). ETS Tiongkok, yang mencakup lebih dari 2.000 perusahaan dan 40% emisi nasional, mendorong investasi menuju energi terbarukan (Zhang et al., 2022; Yu & Xu, 2023). Korea Selatan menunjukkan hasil serupa melalui integrasi ETS dengan kebijakan sektoral (Park & Kim, 2025).

Jepang, melalui pajak karbon sejak 2012, terbukti mempercepat transisi menuju energi bersih (Yang et al., 2025).

Dalam konteks *blue carbon*, ekosistem mangrove dan lamun memiliki kapasitas penyerapan karbon luar biasa menyumbang sekitar 50% karbon tersimpan di sedimen laut meski hanya mencakup <2% area laut (Farahmand et al., 2025; Feng et al., 2023a). Namun, hanya sekitar 20% mangrove yang layak dikreditkan dan proyek *blue carbon* masih kurang dari 1% transaksi global (Benani et al., 2025). Keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan hukum, integrasi kebijakan pesisir, dan partisipasi komunitas lokal (Ayostina et al., 2022; Feng et al., 2023b).

Indonesia memfokuskan skema karbon pada sektor kehutanan dan gambut sebagai penyerap karbon alami. Program REDD+ di Kalimantan dan Papua telah menghasilkan kredit karbon internasional, tetapi masih menghadapi hambatan berupa tumpang tindih tata ruang, lemahnya penegakan hukum, dan MRV yang belum optimal. Penguatan kesiapan institusi, konsistensi pelaporan, dan koordinasi lintas sektor menjadi syarat kunci keberhasilan jangka panjang (Firdausy et al., 2025; Jang & Awiati, 2023).

Pengalaman global menunjukkan bahwa negara dengan kelembagaan yang adaptif dan kredibel lebih berhasil menurunkan emisi, melindungi ekosistem, dan mendorong inovasi teknologi dibanding negara dengan tata kelola yang terfragmentasi. Karena itu, penguatan *institutional readiness* merupakan fondasi bagi efektivitas skema karbon dan *blue carbon* di tingkat nasional dan global (Holt et al., 2007).

2. Dimensi Ekonomi: Nilai Pasar dan Transformasi Sektor Energi

Skema karbon mengubah paradigma mitigasi iklim dari beban biaya menjadi peluang ekonomi. Melalui harga karbon baik dalam skema cap-and-trade, pajak karbon, maupun pasar sukarela— arus keuangan berpindah dari aktivitas beremisi tinggi menuju investasi hijau. Mekanisme ini menstimulasi inovasi teknologi, memperkuat pasar karbon domestik dan internasional, serta menciptakan peluang ekonomi baru (Desmiwati et al., 2025; Mursyid et al., 2021).

Uni Eropa dan Amerika Utara menunjukkan bahwa pendapatan dari lelang izin emisi dapat digunakan untuk membiayai energi terbarukan, pertanian cerdas iklim, dan proyek efisiensi energi, sekaligus menciptakan ratusan ribu pekerjaan

hijau. Di California Quebec, program cap-and-trade menghasilkan lebih dari USD 28 miliar dalam satu dekade, mendanai ratusan ribu proyek, dan mengurangi emisi setara penarikan 25 juta mobil dari jalanan (Steyer, 2025; Burtraw & Roy, 2023).

Keberhasilan ini menegaskan bahwa perdagangan karbon efektif ketika diintegrasikan dengan strategi pembangunan ekonomi. Negara yang mengaitkan skema karbon dengan agenda pertumbuhan ekonomi cenderung lebih kompetitif dan mampu menarik investasi hijau (Fragkos et al., 2023).

Indonesia berada pada posisi strategis. Nilai ekonomi karbon (NEK) dan penjualan kredit karbon dari BUMN serta sektor swasta mulai membuka jalur mobilisasi investasi hijau. Tantangannya adalah memastikan transparansi pasar, memperkuat akuntabilitas data, dan mengalirkan manfaat fiskal ke pembangunan lokal.

3. Dimensi Sosial: Pemberdayaan, Keadilan, dan Inklusi

Potensi sosial skema karbon terletak pada kemampuannya memperkuat kesejahteraan masyarakat akar rumput mulai dari petani, pengelola hutan, hingga komunitas pesisir. Bukti empiris menunjukkan bahwa program berbasis komunitas seperti REDD+ dan inisiatif *blue carbon* mampu meningkatkan pendapatan, memperluas akses pasar, dan memperkuat kapasitas lokal (Kartiasih et al., 2025; Puspitaloka et al., 2021).

Penelitian di Tanzania menunjukkan bahwa pendekatan *social enterprise* dalam perdagangan karbon meningkatkan pendapatan masyarakat dan memperkuat inklusi sosial (Matekele et al., 2025). Survei lain menunjukkan bahwa 34,9% masyarakat menerima manfaat langsung dari penjualan karbon, dan 20,4% memperoleh pekerjaan dari kegiatan pengukuran karbon (Amuyou et al., 2021). Tinjauan FSD Africa (2025) atas 52 studi di Afrika, Asia, dan Amerika Latin mencatat bahwa skema karbon dapat memperbaiki kesejahteraan komunitas melalui pelatihan, insentif keuangan, dan lapangan kerja.

Namun, tantangan ketimpangan akses, mekanisme *benefit-sharing* yang tidak merata, dan risiko eksklusi kelompok rentan masih sering muncul, terutama di daerah dengan kapasitas institusional lemah (EEA, 2021; Girsang et al., 2024; Quak, 2025). Karena itu, integrasi prinsip inklusi sosial, keadilan, dan perlindungan kelompok rentan harus menjadi komponen utama dalam desain kebijakan karbon.

Di Indonesia, skema REDD+ telah memberikan manfaat ekonomi melalui pembayaran berbasis hasil, tetapi distribusinya masih tidak merata akibat kapasitas kelembagaan lokal yang terbatas dan minimnya partisipasi masyarakat dalam perencanaan proyek. Tanpa tata kelola yang inklusif, skema karbon berisiko kehilangan legitimasi sosial.

2.7 Kesimpulan

Skema karbon baik melalui mekanisme berbasis pasar seperti Emission Trading System (ETS) maupun instrumen non-pasar seperti pajak karbon, result-based payment (RBP), dan REDD+ telah berkembang menjadi salah satu instrumen kunci dalam mendorong pembangunan berkelanjutan di tingkat global. Instrumen ini tidak hanya berfungsi menekan emisi gas rumah kaca (GRK), tetapi juga menggerakkan transformasi ekonomi, memperkuat tata kelola lingkungan, dan meningkatkan kesejahteraan sosial.

Dari perspektif lingkungan, skema karbon telah menunjukkan efektivitas dalam menurunkan emisi, menjaga hutan, dan melindungi keanekaragaman hayati. Di bidang ekonomi, penetapan harga karbon dan tumbuhnya pasar karbon menciptakan nilai ekonomi baru, mendorong investasi di energi terbarukan, reforestasi, serta teknologi efisiensi energi. Pada dimensi sosial, skema ini membuka peluang pemberdayaan masyarakat melalui penciptaan lapangan kerja hijau, peningkatan pendapatan lokal, dan pendanaan program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) berbasis pendapatan karbon.

Secara keseluruhan, skema karbon memiliki potensi transformatif yang besar. Potensi ini hanya dapat terwujud apabila didukung desain kebijakan yang jelas, kesiapan institusional yang memadai, serta sistem pemantauan dan verifikasi yang tepercaya. Pengalaman berbagai negara menunjukkan bahwa integrasi antara tujuan lingkungan, ekonomi, dan sosial mampu memperkuat efektivitas kebijakan karbon sekaligus memberikan manfaat yang lebih merata. Dengan dukungan kelembagaan yang solid dan pendekatan lintas-sektor, perdagangan karbon dapat menjadi pilar utama transisi menuju pembangunan yang lebih hijau, adil, dan berkelanjutan serta berkontribusi nyata pada upaya global mengatasi krisis iklim.

2.7 Daftar Pustaka

- Abdulrazak, L. F., Islam, A., & Hossain, M. B. (2021). Towards energy sustainability: Bangladesh perspectives. *Energy Strategy Reviews*, 38, 100738. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100738>
- Affandi, R. A., & Adrian. (2024). China environmental economics: A political authority approach and neo-marxist perspective in the emission trading system (ETS) implementation. *Heliyon*, 10(23), e40633. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40633>
- Akbar, A., Swasto, D. F., & Marsoyo, A. (2018). Evaluasi Relevansi Implementasi Program Penanganan Permukiman Kumuh di Kota Semarang Akhiatul. *Prosiding Seminar Nasional ASPI 2018*, 11(1), 659–668.
- Alonso, C., & Kilpatrick, J. (2022). The Distributional Impact of a Carbon Tax in Asia and the Pacific. *IMF Working Paper*, 5–48.
- Amin, K., Indah Paramitha, D., Dizie, M., Al Farauqi, A., Studi, P., Internasional, H., Muhammadiyah, U., & Timur, K. (2024). Menakar Koherensi Tata Kelola Perubahan Iklim Atas Hak Masyarakat Adat Dalam Program Perdagangan Karbon Di Kalimantan Timur. *Jurnal Dinamika Global*, 9(2), 335–350.
- Amuyou, U. A., Yi, W., Bisong, F., & Antonarakis, A. S. (2021). Livelihood impacts of forest carbon protection in the context of redd+ in cross river state, Southeast Nigeria. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13095081>
- Ananda, R. G. (2025). *Inovasi Teknologi dalam Kebijakan Lingkungan di Daerah Kabupaten Pelalawan : Peluang dan Tantangan*.
- Andatara, K. (2023). *TRANSFER KEBIJAKAN INTERNASIONAL DALAM TATA KELOLA IKLIM : IMPLEMENTASI NILAI EKONOMI KARBON INDONESIA MELALUI KYOTO PROTOCOL DAN PARIS*. 3(2), 124–135.
- Ansari, F., Narendra, B. H., Putri, I. A. S. L. P., Tata, H. L., Susi Dharmawan, I. W., Rachmat, H. H., Suharti, S., Windyoningrum, A., Khotimah, H., Sayektiningsih, T., & Tabba, S. (2024). Forest cover change and its carbon dynamic of the karst area in Bulusaraung, South Sulawesi, Indonesia. *Forest Science and Technology*, 20(2), 179–193. <https://doi.org/10.1080/21580103.2024.2343344>
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571.

<https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>

Anwar, M. (2022). Green Economy Sebagai Strategi Dalam Menangani Masalah Ekonomi Dan Multilateral. *Jurnal Pajak Dan Keuangan Negara (PKN)*, 4(1S), 343–356. <https://doi.org/10.31092/jpkn.v4i1s.1905>

Anzarach, M., Taufiqurohman, & Yusuf, M. (2024). Sinergi Kebijakan Ekonomi dan Lingkungan: Menuju Pembangunan Berkelanjutan Synergy of Economic and Environmental Policies: Towards Sustainable Development. *Pencerah Publik*, 11(2), 50–61.

<http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/pencerah%0ASinergi>

Ariyanti, S., Abadi, S., & Taufiqurrahman, T. (2024). Implementasi Perdagangan Karbon Di Indonesia Pasca Terbitnya Pojk Nomor 14 Tahun 2023 Tentang Bursa Karbon. *Law and Humanity*, 2(1), 18–39.

<https://doi.org/10.37504/lh.v2i1.606>

Arman, M., & Siagian, U. A. (2023). Perspektif Ekonomi Politik Perdagangan Karbon dan Dampaknya Bagi Masyarakat Adat. *Aliansi Masyarakat Adat Nusantara (AMAN)*, hlm 14-15. https://www.aman.or.id/files/publication-documentation/46147Kertas_Posisi_Perdagangan_Karbon_2023_fin.pdf

Association, I. C. T. (2024). *Indonesia Carbon Market White Paper* (Issue December). www.pwc.com/id

Ayostina, I., Napitupulu, L., Robyn, B., Maharani, C., & Murdiyarso, D. (2022). Network analysis of blue carbon governance process in Indonesia. *Marine Policy*, 137, 104955.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104955>

Azimi, M. N., Raham, M. M., & Maraseni, T. (2025). Green trade, governance, finance, and energy efficiency: Shaping environmental landscape in global powerhouses. *Journal of Environmental Management*, 385, 125674.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125674>

Azuma, S., Kato, H., Yamashita, Y., Miyashiro, K., & Saito, S. (2013). The long-term corrosion behaviour of abandoned wells under CO₂ geological storage conditions: (2) Experimental results for corrosion of casing steel. *Energy Procedia*, 37, 5793–5803. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2013.06.502>

Bajja, S., Celik, A., & Fumey, M. P. (2025). How effective are transport energy consumption, trade openness, and financial development in achieving the sustainable development goals (SDGs)? What are the realities and myths

- for selected African countries? *Environmental and Sustainability Indicators*, 26(November 2024), 100715. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100715>
- Benani, N., Yang, P., Miwornunyuie, N., Wang, T., Wu, D., Wang, F., Chen, J. lin, Lv, S., & Mao, G. (2025). Bridging blue carbon and carbon markets: An interdisciplinary analysis of research and technology for climate mitigation. *Ocean & Coastal Management*, 269, 107808. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2025.107808>
- BioCarbon Fund ISFL. (2025). Program Overview: Jambi Sustainable Landscape Management Project. In *BioCarbon Fund ISFL*. <https://www.biocarbonfund-isfl.org/programs/jambi-sustainable-landscape-management-project>
- Boer, H. J. (2020). Power, REDD+ and reforming forest governance in Indonesia. *Third World Quarterly*, 41(5), 783–800. <https://doi.org/10.1080/01436597.2019.1703178>
- Borghesi, S., Pahle, M., Perino, G., Quemin, S., & Willner, M. (2023). The Market Stability Reserve in the EU Emissions Trading System: A Critical Review. *Annual Review of Resource Economics*, 15(Volume 15, 2023), 131–152. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev-resource-111820-030145>
- Budiman, I., Hapsari, R. D., Wijaya, C. I., & Sari, E. N. N. (2021). The Governance of Risk Management on Peatland: A Case Study of Restoration in South Sumatra, Indonesia. In *World Resources Institute* (Issue March). <https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00008>
- Bulkeley, H., & Newel, P. (2015). *Governing Climate Change*. Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315758237>
- Burtraw, D., & Roy, N. (2023). *How Would Facility-Specific Emissions Caps Affect the California Carbon Market ?* <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Cadizza, R., & Rizanizarli, R. (2024). Pengaturan Perdagangan Karbon dan Manfaat Bagi Indonesia. *UNMUHA Law Journal*, 1(1), 1–17. <https://ejournal.unmuhalawjournal.id/index.php/unmuhalaw/article/view/3>
- Capasso, S., Cicatiello, L., Simone, E. De, Lucio, G., & Reis, P. (2020). Fiscal transparency and tax ethics : does better information lead to greater compliance? *Journal of Policy Modeling*, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2020.06.003>
- Cesar de Oliveira, S. E. M., Visentin, J. C., Pavani, B. F., Branco, P. D., de

- Maria, M., & Loyola, R. (2024). The European Union-Mercosur Free Trade Agreement as a tool for environmentally sustainable land use governance. *Environmental Science & Policy*, 161, 103875.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103875>
- Çoşkun, A., & Dalziel, N. (2020). Mediation effect of financial attitude on financial knowledge and financial behavior. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478)*, 9(2), 01–08.
<https://doi.org/10.20525/ijrbs.v9i2.647>
- Creswell, J. W. (2014). Reserach Design : Qualitatife, Quantitatif and Mixed Methods Approaches. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cullenward, Danny. (2014). How California’s carbon market actually works. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 70(5), 35–44.
<https://doi.org/10.1177/0096340214546834>
- Desmiwati, D., Purnomo, A., Tojen, M. A. R., Suryani, T. B., Kusriani, E., Darwanto, D., Lahangi, R., Yusup, S., & Maryono, M. (2025). Management of Climate Change Funding in Jambi Province: A Study on Strengthening Regulations and Governance of the BioCarbon Fund Initiative for the Sustainable Forest Landscape (BioCF ISFL) Program. *Journal of Forest Economics*, 39(4), 357–385. <https://doi.org/10.1561/112.00000585>
- Dewanto, R. H. (2021). *Three decades of Global Carbon Markets in Indonesia : Fragmentation , Conflicts , or Cooperation ?* Wageningen University & Research.
- Dilasari, A. P., Ani, H. N., & Rizka, R. J. H. (2022). Analisis Best Practice Kebijakan Carbon Tax Dalam Mengatasi Eksternalitas Negatif Emisi Karbon Di Indonesia. *Owner*, 7(1), 184–194.
<https://doi.org/10.33395/owner.v7i1.1182>
- Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KEHATI). (2024). *Laporan Kinerja Direktorat Sumber Daya Alam dan Ekosistem Tahun 2023*.
- Djamba, Y. K., & Neuman, W. L. (2014). Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. In *Pearson Education* (Seventh Ed, Vol. 30, Issue 3). Pearson Education Limited. <https://doi.org/10.2307/3211488>
- Dunn, & N, W. (2003). *Analisa Kebijakan Publik*. Gadjja Mada University Press.

- Dwi, B., Romadhon, N., Ayu, D., Intan, A., Negara, P. A., Ilmu, F., & Politik, I. (2020). Penerapan Good Environmental Governance Pada the Implementation of Good Environmental Governance in Carbon Trading Practices At Katingan Mentaya Project. *Borneo Administrator*, 16(No. 3), 361–367.
- Editiana, A. F. (2024). Kebijakan Publik atas Penerapan Pajak Karbon di Indonesia. *Transparansi : Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi*, 6(2), 231–240. <https://doi.org/10.31334/transparansi.v6i2.3479>
- Ekawati, S., Dharmawan, i W. S., Wardoyo, W., Rusolono, T., Anwar, S., & Subarudi. (2020). *Membumikan Program REDD+ di Kalimantan Timur* (Issue October). PT Penerbit IPB Press. www.ipbpress.com
- European Environment Agency. (2021). *Exploring the social challenges of low-carbon energy policies in Europe*.
- Farahmand, S., Hilmi, N., & Duarte, C. M. (2025). The rise and flows of blue carbon credits advance global climate and biodiversity goals. *NPJ Ocean Sustainability*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s44183-025-00141-6>
- Feng, C., Ye, G., Zeng, J., Zeng, J., Jiang, Q., He, L., Zhang, Y., & Xu, Z. (2023a). Sustainably developing global blue carbon for climate change mitigation and economic benefits through international cooperation. *Nature Communications*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41870-x>
- Feng, C., Ye, G., Zeng, J., Zeng, J., Jiang, Q., He, L., Zhang, Y., & Xu, Z. (2023b). Sustainably developing global blue carbon for climate change mitigation and economic benefits through international cooperation. *Nature Communications*, 14(1), 6144. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41870-x>
- Firdausy, C. M., Zuhdi, F., Rambe, K. R., Nugraheni, R. D., Erwidodo, & Azhahari, D. H. (2025). Readiness of the European trading countries toward carbon border adjustment mechanism: Evidence from Indonesia. *Sustainable Futures*, 9(September 2024). <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100597>
- Fragkos, P. (2023). Assessing the energy system impacts of Morocco's nationally determined contribution and low-emission pathways. *Energy Strategy Reviews*, 47(March), 101081. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101081>
- Girsang, L. W. P., Simbolon, N., Saputri, R. N., & Lubis, R. K. (2024). Optimizing Sustainability: Exploring the Intersection of Carbon Trading and Social

- Forestry Initiatives. *Mahadi: Indonesia Journal of Law*, 3(01), 23–30.
<https://doi.org/10.32734/mah.v3i01.15546>
- Global, P. (2025). *Katingan Mentaya Project*.
<https://permianglobal.com/projects/katingan-mentaya-project/>
- Grindle, M. S., & Hilderbrand, M. (1995). Building Sustainable Capacity in the Public Sector: What Can be Done? In *Pub-Lic Administration and Development* (Vol. 15, Issue 5). <https://doi.org/doi:10.1002/pad.4230150502>
- Grossman, D. L. (2013). The Three Pillars of Sustainable Development: Critical Issues and Perspectives. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Guo, J., Gu, F., Liu, Y., Liang, X., Mo, J., & Fan, Y. (2020). Assessing the impact of ETS trading profit on emission abatements based on firm-level transactions. *Nature Communications*, 11(1).
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-15996-1>
- Gupta, N., Kaul, R., Gupta, S., & Shah, J. (2021). Study Of German Manufacturing Firms: Causal Impact Of European Union Emission Trading Scheme On Firm Behaviour And Economic Performance. *Indian Institute of Technology Madras*.
- Hafli, R. D. M., Samiaji, J., & Windarti, W. (2025). Estimasi Stok Karbon dan Valuasi Ekonomi Ekosistem Mangrove di Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 13(1), 74–81.
<https://doi.org/10.31258/jipas.13.1.74-81>
- Hasan, M. S., Khudhair, O. K., & Hasan, D. M. A. (2025). Organizational Readiness, Behavior, and Public Value Creation in Government Services. *Academia Open*, 10(2), 1–16.
<https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.12436>
- Hastiyanto, F. (2013). Perencanaan Bergaransi (Guarantee Planning): Best Practise Model Perencanaan Partisipatif di Kabupaten Tegal Jawa Tengah. *Jurnal Pendayagunaan Aparatur Negara*, 3(3), 78–88.
- Hendri, Nugroho, J. D., Rahmadaniarti, A., Nurlaela, Prabawardani, S., Luhulima, F. D. N., Gardiner, C., & Hematang, F. (2024). Biodiversity conservation, food security, and carbon storage potential of local agroforestry practices in the Bird's Head Region of Papua, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(11), 4315–4332. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d251131>

- Hermawan, S., Faisal, M., & Rethel, L. (2023). Institutionalizing Climate Change Responses in the Forestry and Land-Use Sector : The Case of REDD + Governance in Indonesia. *Elsevier*, 1–32.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103037>
- Hermawan, S., Karim, M. F., & Rethel, L. (2023). Institutional layering in climate policy: Insights from REDD+ governance in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, *154*, 103037.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103037>
- Holt, Daniel T, Armenakis, Achilles A, Feild, Hubert S, & Harris, Stanley G. (2007). Readiness for Organizational Change: The Systematic Development of a Scale. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *43*(2), 232–255.
<https://doi.org/10.1177/0021886306295295>
- Holt, D. T., Armenakis, A. A., Feild, H. S., & Harris, S. G. (2007). Readiness for organizational change: The systematic development of a scale. *Journal of Applied Behavioral Science*, *43*(2), 232–255.
<https://doi.org/10.1177/0021886306295295>
- Hu, J., Crijns-Graus, W., Lam, L., & Gilbert, A. (2025). Ex-ante evaluation of EU ETS during 2013–2030: EU-internal abatement. *Energy Policy*, *77*, 152–163. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.023>
- Iwase, K., & Ishida, S. (2024). Trade remedy measures and their effects on industry performance, and implicit government intentions: Changes in revealed comparative advantage indices in China, India, and Japan. *Journal of Government and Economics*, *16*(May), 100129.
<https://doi.org/10.1016/j.jge.2024.100129>
- Jambi, P. (2024). *Bappeda Sosialisasi Tahap RBP, Pemprov Jambi Komitmen Implementasikan REDD+*. https://jambiprov.go.id/berita-bappeda-sosialisasi-tahap-rbp-pemprov-jambi-komitmen-implementasikan-redd.html?utm_source=chatgpt.com
- Jang, J., & Awiati, W. (2023). Karbon Biru Di Indonesia: Memahami Pentingnya Konservasi Dan Restorasi Untuk Mencapai Netralitas Karbon. *Jurnal Hukum Dan Bisnis (Selisik)*, *9*(1), 18–36.
- Jansen, E., Mišić, M., Schulze, K., Knodt, M., & Pfetsch, M. E. (2025). Navigating the selection of renewable energy trading partners: A multi-objective optimization approach. *Energy and Climate Change*, 100197.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egycc.2025.100197>
- Johnson, C. A., Park, S., & Kramarz, T. (2025). The unbearable lightness of lithium governance: Legitimizing extraction for a just and sustainable energy transition. *Earth System Governance*, 23(October 2024), 100235. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2025.100235>
- Kartiasih, F., Eka, R., & Indra, B. (2025). Carbon Trading Potential in the Forest Sector: Analysis at the Province Level in Indonesia. *EKO-REGIONAL: Jurnal Pembangunan Ekonomi Wilayah*, 20(Vol 20 No 1 (2025)), 14–29. <https://doi.org/10.32424/er.v20i1.14668>
- Kasim, S., Astuti, T., Agarwal, A., Hasddin, Fariki, L., Sulistiyono, N., Rustam, L. O., Asizah, N., Saranani, F., & Ahmad. (2024). Economic value of forest ecosystems in the Nipa-Nipa Grand Forest Park, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(11), 4292–4303. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d251129>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2020). *7 Proyek Implementasi Pembangunan Rendah Karbon Indonesia*.
- Klimko, R., & Hasprová, S. (2025). the Impact of the Eu Ets on Greenhouse Gas Emissions in the Eu From 2005 To 2022. *Economics and Environment*, 92(1), 1–14. <https://doi.org/10.34659/eis.2025.92.1.874>
- Kurniawan, D., Hermawan, W., Sunandi, I., Zidni Fadhila, S., Program Studi PPKN, D., Program Studi PPKN, M., PGRI Sukabumi, S., Karamat No, J., Gunungpuyuh, K., Sukabumi, K., & Barat, J. (2021). Pendekatan Hukum terhadap Isu-isu Lingkungan dalam Pembangunan Berkelanjutan: Tantangan dan Prospek. *Journal on Education*, 03(04), 643–658.
- Lejano, R. P., Kan, W. S., & Chau, C. C. (2020). The Hidden Disequities of Carbon Trading: Carbon Emissions, Air Toxics, and Environmental Justice. *Frontiers in Environmental Science*, 8(November), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.593014>
- Lemos, M. C., & Agrawal, A. (2006). Environmental Governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31(Volume 31, 2006), 297–325. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.042605.135621>
- Lessmann, C., & Kramer, N. (2024). The effect of cap-and-trade on sectoral emissions: Evidence from California. *Energy Policy*, 188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114066>

- Li, P., Li, X., & Wu, Q. (2025). Digitalization drives Sustainability: How digital trade enhances corporate ESG performance through innovation, internationalization and transparency. *International Review of Economics and Finance*, 101(March), 104248. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104248>
- Liswanti. (2024). REDD+ safeguards in Indonesia: Lessons from East Kalimantan. *CIFOR-ICRAF*, 169. <https://doi.org/10.17528/cifor-icraf/009231>
- Liu, J. C., & Cooper, M. H. (2017). 16 *Carbon Markets and International Environmental Governance*. x, 267–284.
- Löschel, A., Lutz, B. J., & Managi, S. (2019). The impacts of the EU ETS on efficiency and economic performance – An empirical analyses for German manufacturing firms. *Resource and Energy Economics*, 56, 71–95. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2018.03.001>
- Luo, S., Cai, X., Qian, Q., & Xia, H. (2025). How can Market-based Environmental Regulation Drive Industrial Transformation Upgrading? -- Evidence Based on Carbon Emissions Trading Pilot Policies. *International Review of Economics & Finance*, 104300. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104300>
- Magnano, D. G., Grimstad, S. M. F., Glavee-Geo, R., & Anwar, F. (2024). Disentangling circular economy practices and firm's sustainability performance: A systematic literature review of past achievements and future promises. *Journal of Environmental Management*, 353, 120138. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120138>
- Malik, A., Fensholt, R., & Mertz, O. (2025). Economic Valuation of Mangroves for Comparison with Commercial Aquaculture in South Sulawesi, Indonesia. *MDPI*, 3028–3044. <https://doi.org/10.3390/f6093028>
- Malik, A., Ichsan Ali, M., Annas, S., Jalil, A. R., Mulya, R. U., & Gravani, K. (2022). the Potential Soil Organic Carbon Stocks in Mangrove Areas of Sinjai District, South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 30(3), 450–456. <https://doi.org/10.3846/jeelm.2022.17638>
- Malik, A., & Rahim, A. (2023). Karbon Biru Mangrove (Mangrove Blue Carbon) Dalam Mendukung Inisiatif Pembayaran Jasa Ekosistem Di Kabupaten Barru *Researchgate.Net*, October.
- Malik, A., Rahim, A., Jalil, A. R., Amir, M. F., Arif, D. S., Rizal, M., Husain, J.,

- William, D., & Jihad, N. (2023a). Mangrove blue carbon stocks estimation in South Sulawesi Indonesia. *Continental Shelf Research*, 269(December).
<https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105139>
- Malik, A., Rahim, A., Jalil, A. R., Amir, M. F., Arif, D. S., Rizal, M., Husain, J., William, D., & Jihad, N. (2023b). Mangrove blue carbon stocks estimation in South Sulawesi Indonesia. *Continental Shelf Research*, 269, 105139.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105139>
- Manzo, L. C., & Perkins, D. D. (2006). Finding common ground: The importance of place attachment to community participation and planning. *Journal of Planning Literature*, 20(4), 335–350.
<https://doi.org/10.1177/0885412205286160>
- Mashari, D. P. S., Zagloel, T. Y. M., Soesilo, T. E. B., & Maftuchah, I. (2023). A Bibliometric and Literature Review: Alignment of Green Finance and Carbon Trading. *Sustainability*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/su15107877>
- Massagony, A., Pandit, R., & White, B. (2025). Political economy of energy policy in Indonesia towards net zero emissions by 2060. *Energy for Sustainable Development*, 88(February), 101757.
<https://doi.org/10.1016/j.esd.2025.101757>
- Matekele, C. K., Mambosho, J. S., Rutatola, P. P., & Chongela, J. M. (2025). Carbon trading and local communities' income: does social enterprise embeddedness moderate? Evidence from Tanzania. *Cogent Social Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2456503>
- Maulida, S., Aulia, A. N., Nurcahyani, R. A., & ... (2024). Comprehensive Analysis of the Social and Economic Impact of Carbon Trading Programs in East Asian Countries: Comparative Study. *GMPI Conference ...*, 3(May), 44–56.
<https://doi.org/10.53889/gmpics.v3.420>
- Mentari, N., Rafiqi, I. D., Zein, T., Mentari, N., & Dwi, I. (2024). Implementasi Pengaturan Perdagangan Karbon di Indonesia Dalam Perspektif Investasi Hijau dan Konsitusi Ekonomi. *Jatiswara*, 39(3), 283–294.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research : A Guide to Design and Implementation* (Fourth Edi, Vol. 3, Issue 2). Jossey-Bass.
<http://booksupport.wiley.com>
- Methmini, D., Dharmapriya, N., Edirisinghe, S., Gunawardena, V., Jayathilaka, R., Wickramaarachchi, C., & Dharmasena, T. (2025). Economic and trade

- determinants of carbon emissions in the American region. *Environmental Challenges*, 19, 101140.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envc.2025.101140>
- Miles, M., & Huberman, M. (1994). *Qualitative Data Analysis : An Expanded Sourcebook*. In *SAGE Publication* (Vol. 1304, pp. 89–92).
<https://vivauniversity.files.wordpress.com/2013/11/milesandhuberman1994.pdf>
- Miles, W. B. (2021). The invisible commodity: Local experiences with forest carbon offsetting in Indonesia. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 4(2), 499–524. <https://doi.org/10.1177/2514848620905235>
- Moleong, L. J. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. In *Metodologi penelitian kualitatif (edisi revisi)*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyani, H. T. S., & Octalica, C. (2023). Keterkaitan Sustainability Report Dengan Kesiapan Implementasi Regulasi Pemerintah Melalui Peraturan Presiden No. 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon. *Jurnal Media Akuntansi (Mediasi)*, 6(1), 79–86.
<https://doi.org/10.31851/jmediasi.v6i1.13175>
- Murdiyarsa, Budiman, D., & Sandi, A. (2020). *Dampak Perubahan Luas Mangrove di Papua dan Papua Barat terhadap Emisi Karbon [IPB]*.
<https://repository.ipb.ac.id/jspui/handle/123456789/>
- Mursyid, H., Dauly, M. H., Pratama, A. A., Laraswati, D., Novita, N., Malik, A., & Maryudi, A. (2021). Governance issues related to the management and conservation of mangrove ecosystems to support climate change mitigation actions in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 133(October).
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102622>
- Nachtigall, D., Ellis, J., Peterson, S., & Thube, S. (2021). The economic and environmental benefits from international co-ordination on carbon pricing: Insights from economic modelling studies Environment Working Paper No. 173. In *OECD Environment Working Papers* (Issue 173).
www.oecd.org/environment/workingpapers.htm
- Nasir, A. A. (2024). The role of implementing carbon market scheme and carbon trading as an effort to mitigate climate change. *Journal of Critical Ecology*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.61511/jcreco.v1i1.659>
- Nawang, D., & Astuti, D. (2025). *Integrasi Aspek Lingkungan dan Ekonomi dalam*

- Evaluasi Kelayakan Penggunaan Green Packaging dalam Masyarakat.* 02(03), 1483–1488.
- Newell, P., Twena, M., & Daley, F. (2021). Scaling behaviour change for a 1.5-degree world: Challenges and opportunities. *Global Sustainability*, 4. <https://doi.org/10.1017/sus.2021.23>
- Nie, X., Chen, Z., Yang, L., Wang, Q., He, J., Qin, H., & Wang, H. (2022). Impact of Carbon Trading System on Green Economic Growth in China. *Land*, 11(8), 1–16. <https://doi.org/10.3390/land11081199>
- Number, R. (2024). *California 's Cap-and-Trade Program funds \$ 28 billion in Climate Investments in last decade.* 1–5.
- OJK. (2024). Regulasi Perdagangan Karbon di Indonesia. *Otoritas Jasa Keuangan (OJK)*, 2(4).
- Osewe, I., Aureliu-Florin, Talpă, N., & Popa, B. (2023). Critical Analysis of Payments for Ecosystem Services : Case Studies in Kenya , Uganda and Tanzania. *MDPI*. <https://doi.org/https://www.mdpi.com/1999-4907/14/6/1209>
- Paembonan, S. A., Putranto, B., Millang, S., & Nurkin, B. (2019). The dynamics of variations in carbon biomass in community forest and agroforestry in South Sulawesi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 270(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/270/1/012035>
- Park, G., & Kim, D. (2025). Regional carbon emission efficiency analysis and factor decomposition: Cases from South Korea. *Energy Reports*, 13(December 2024), 903–913. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.12.066>
- Parluhutan, F. M. (2025). Kontribusi Aktor Nonnegara terhadap Lingkungan Global dalam Perdagangan Karbon melalui Penerapan Sistem Registri Nasional-Pengendalian Perubahan Iklim di Indonesia (SRN-PPI). *Padjadjaran Journal of International Relations*, 7(2), 137–153. <https://doi.org/10.24198/padjirv7i2.62312>
- Parsons, M., Asena, Q., Johnson, D., & Nalau, J. (2024). A bibliometric and topic analysis of climate justice: Mapping trends, voices, and the way forward. *Climate Risk Management*, 44, 100593. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.crm.2024.100593>
- Pertiwi, N., Tsusaka, T. W., Sasaki, N., & Gunawan, E. (2021). Peatland conservation strategies and carbon pricing possibilities for climate change mitigation in Indonesia: A review. *IOP Conference Series: Earth and*

- Environmental Science*, 892(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/892/1/012061>
- Petek, G. (2025). *Assessing California ' s Climate Policies : Cap-and-Trade Reauthorization* (Issue 3). www.lao.ca.gov
- Posma, P. H. (2024). Kajian Mengenai Pemanfaatan Perhutanan Sosial Dalam Perdagangan Karbon Di Indonesia Untuk Menghadapi Perubahan Iklim. *Fundamental Management Journal*, 9(1p), 106–120. <https://doi.org/10.33541/fjm.v9i1p.5809>
- Pretis, F. (2022). Does a Carbon Tax Reduce CO2 Emissions? Evidence from British Columbia. *Environmental and Resource Economics*, 83(1), 115–144. <https://doi.org/10.1007/s10640-022-00679-w>
- 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. <https://doi.org/10.24246/jrh.2023.v7.i2.p163-186>
- Puspitaloka, D., Kim, Y. S., Purnomo, H., & Fulé, P. Z. (2021). Analysis of challenges, costs, and governance alternative for peatland restoration in Central Kalimantan, Indonesia. *Trees, Forests and People*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100131>
- Quak, E. (2025). The Social and Economic Impacts of Carbon Markets on Local Communities in Low- and Middle-Income Countries: A Realist Systematic Literature Review. *FSD Africa*, 1–5.
- Rahman, F., Lokollo, F., Wawo, M., Lewerissa, Y. A., Hulopi, M., Ceanturi, A., Handayani, L. D., Zuhri, M. I., Effendi, H., & Wardiatno, Y. (2024). Blue Carbon Potential of Mangrove Ecosystems and Its Management to Promote Climate Change Mitigation in Indonesia. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 18(2), 208–218. <https://doi.org/10.22146/jik/v18i2.11447>
- Rahmawati, D. A., Endarto, B., Soraya, J., & Nurani, J. (2024). The Role of Carbon Trading in Climate Change Mitigation : A Juridical Analysis of Policies and Regulations in Environmental Law in Indonesia. *The Easta Journal Law and Human Rights*, 3(01), 38–48. <https://doi.org/10.58812/eslhr.v3i01>
- 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*, 5(4), 100335. <https://doi.org/10.1016/j.engeos.2024.100335>
- Restoration, R. E. (2023). *Report: Restorasi Ekosistem Riau 2013-2024*.
- Rokhmawati, A., Sarasi, V., & Berampu, L. T. (2024). Scenario analysis of the Indonesia carbon tax impact on carbon emissions using system dynamics modeling and STIRPAT model. *Geography and Sustainability*, 5(4), 577–587. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.07.003>
- Rozi, S., & Khaddafi, M. (2024). *Dampak Pasar Karbon Terhadap Keuangan Perusahaan Dalam Konteks Kebijakan Lingkungan*. 7, 287–297.
- Runst, P., & Thonipara, A. (2020). Dosis facit effectum why the size of the carbon tax matters: Evidence from the Swedish residential sector. *Energy Economics*, 91, 104898. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104898>
- Sadayuki, T., & Arimura, T. H. (2021). Do regional emission trading schemes lead to carbon leakage within firms? Evidence from Japan. *Energy Economics*, 104, 105664. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105664>
- Samasta, N. A. (2023). Pengaruh Perdagangan Karbon Terhadap Kondisi Ekologi di Indonesia. *Jurnal Biologi*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i1.1899>
- Santos, L. B. dos, Melo, F. J. C. de, Guimaraes Junior, D. S., Sobral, E. F. M., & Medeiros, D. D. de. (2023). Application of ISM to Identify the Contextual Relationships between the Sustainable Solutions Based on the Principles and Pillars of Industry 4.0: A Sustainability 4.0 Model for Law Offices. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914494>
- Schiettecatte, L. S., Tzamtzis, I., Chotte, J. L., Crumpler, K., Proenca, C., Salvatore, M., Sinitambirivoutin, M., Wiese, L., & Bernoux, M. (2025). Assessment of soil integration in nationally determined contributions and guidance for quantifying ex-ante soil organic carbon stock changes in national policies using IPCC default methodologies. *Catena*, 252(April 2024), 108805. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.108805>
- Septyanun, N., Julmansyah, J., Harun, R. R., Jaya, I., & Ariani, Z. (2023). Regulasi Dan Tata Laksana Penerapan Nilai Ekonomi Karbon Berbasis Voluntary Dan Mandatory Di Nusa Tenggara Barat. *GEOGRAPHY: Jurnal*

- Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 11(2), 399.
<https://doi.org/10.31764/geography.v11i2.17210>
- Seymour, F. J., Aurora, L., & Arif, J. (2020). The Jurisdictional Approach in Indonesia: Incentives, Actions, and Facilitating Connections. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3(November), 1–21.
<https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.503326>
- Shakouri, A., & Shakouri, A. M. Z. (2020). The analysis of market orientation and entrepreneurship orientation on company performance based on the supply chain strategy. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(1), 845–853.
- Shinta, T. D., & Fidiana. (2023). Implementasi Green Budgeting Pada Pemerintah Daerah Kota Surabaya. *Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi*, 12(8), 1–17.
- Simanjuntak, U., & Hasjanah, K. (2023). *Carbon Trading Implementation Needs to be Followed by Tighter Emission Limits*. <https://iesr.or.id/en/carbon-trading-implementation-needs-to-be-followed-by-tighter-emission-limits/>
- Smeru, L. P. (2004). *Perencanaan dan Penganggaran Strategi Kemiskinan di Daerah : Pola Mana yang Paling Tepat ? Perencanaan dan Penganggaran Strategi Penanggulangan Kemiskinan di Daerah :*
- Smyth, C., Metsaranta, J., Tompalski, P., Hararuk, O., & Le Noble, S. (2024). 10-year progress on Forest Carbon Research in Canada. *Environmental Reviews*. <https://doi.org/10.1139/er-2024-0001>
- Solaymani, S., & Dunningham, A. (2024). Impacts of forest plantation programs on sectoral CO2 emissions regionally in New Zealand. *Journal of Forestry Research*, 35(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11676-024-01748-0>
- Stec, S., & Casey-Lefkowitz, S. (2000). *United Nations Economic Commission for Europe (UNECE): The Aarhus Convention: An Implementation Guide*.
- Steyer, T. (2025). *California can ' t afford to let its cap-and-trade program expire*. Sfchronicle. https://www.sfchronicle.com/opinion/openforum/article/cap-trade-program-california-20772733.php?utm_source=chatgpt.com
- Sulistiyanti, & Falikhatum. (2023). Carbon tax : A bibliometric analysis for future research in Indonesia. *Jurnal Akuntansi Dan Auditing Indonesia*, 27(2).
<https://journal.uii.ac.id/JAAI%0ACarbon>
- Sulistyaningsih, Y., Rustiawati, N. T., Sugiarto, R., & Yuliaty, F. (2024).

EVALUASI PENERAPAN FUTURE ETHICS DALAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN MENUJU INDONESIA NET-ZERO CARBON. 179–188.

- Sun, J., Fang, X., Gao, X., & Dai, G. (2025). Does the free trade zone strategy promote urban low-carbon transformation? Experimental evidence from China. *Sustainable Futures*, 9, 100431.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100431>
- Sun, X., Meng, Z., Zhang, X., & Wu, J. (2025). The role of institutional quality in the nexus between green financing and sustainable development. *Research in International Business and Finance*, 73, 102531.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102531>
- Suroso, D. S. A., Setiawan, B., Pradono, P., Iskandar, Z. S., & Hastari, M. A. (2022). Revisiting the role of international climate finance (ICF) towards achieving the nationally determined contribution (NDC) target: A case study of the Indonesian energy sector. *Environmental Science and Policy*, 131, 188–195. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.01.022>
- Suzuki, M., Jewell, J., & Cherp, A. (2023). Energy Research & Social Science Have climate policies accelerated energy transitions ? Historical evolution of electricity mix in the G7 and the EU compared to net-zero targets. *Energy Research & Social Science*, 106(November), 103281.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103281>
- Syafitri, I., Tanjung, N. F., & Purbaningrum, D. G. (2024). Pelaksanaan Program REDD+ di Kalimantan Timur. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora (E-ISSN 2745-4584)*, 5(01), 1161–1178.
<https://doi.org/10.37680/almikraj.v5i01.5819>
- Tracy, S. J. (2013). Qualitative Research Methods: Collecting Evidence, Crafting Analysis, Communicating Impact. In *Wiley-Blackwell* (Vol. 43, Issue 1). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.5613/rzs.43.1.6>
- Tsai, W.-H. (2020). Carbon Emission Reduction—Carbon Tax, Carbon Trading, and Carbon Offset. *Energies*, 13(6128).
- Tsompo, T., Sardianou, E., Horobet, A., Zambrano-monserrate, M. A., & Kostakis, I. (2025). Sustainability Analytics and Modeling Balancing growth and sustainability : The impact of economic status , energy , trade and finance on the ecological footprint in selected ASEAN economies. *Sustainability Analytics and Modeling*, 5(May), 100041.

<https://doi.org/10.1016/j.samod.2025.100041>

Ulya, N. A., Nurlia, A., Premono, B. T., Waluyo, E. A., Yunardy, S., & Martin, E. (2025). Understanding peat swamp forest transitions: sustainability strategies and livelihood adaptation in Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra, Indonesia. *Trees, Forests and People*, 20(May), 100869.

<https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100869>

Utomo, D. P., Subrata, M. E., & Dhelika, R. (2025). Decarbonization Roadmap and Energy System Scenarios for Southern Sulawesi System: Response to Demand Growth from Smelters Sector. *Journal of Asian Energy Studies*, 9(June 2025), 149–171. <https://doi.org/10.24112/jaes.090009>

Valentika, F. F., Turisno, B. E., Hukum, M., Hukum, F., Diponegoro, U., Hukum, F., & Diponegoro, U. (2024). Integrasi Inovasi Keuangan dan Kebijakan Lingkungan dalam Bursa Karbon : Tinjauan Hukum dan Praktik Terbaik di Indonesia. *Jurnal Pembangunan Hukum Indonesia*, 6.

Van Cauwenbergh, N., Dourojeanni, P. A., van der Zaag, P., Brugnach, M., Dartee, K., Giordano, R., & Lopez-Gunn, E. (2022). Beyond TRL – Understanding institutional readiness for implementation of nature-based solutions. *Environmental Science & Policy*, 127, 293–302.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.09.021>

van den Bergh, J., & Drews, S. (n.d.). A review of carbon-pricing studies for developing countries. *Climate and Development*, 1–20.

<https://doi.org/10.1080/17565529.2025.2506758>

von Groß, V., Sibhatu, K. T., Knohl, A., Qaim, M., Veldkamp, E., Hölscher, D., Zemp, D. C., Corre, M. D., Grass, I., Fiedler, S., Stiegler, C., Irawan, B., Sundawati, L., Husmann, K., & Paul, C. (2024). Transformation scenarios towards multifunctional landscapes: A multi-criteria land-use allocation model applied to Jambi Province, Indonesia. *Journal of Environmental Management*, 356(February), 120710.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120710>

Wen, F., Zhao, L., He, S., & Yang, G. (2020). Asymmetric relationship between carbon emission trading market and stock market: Evidences from China. *Energy Economics*, 91, 104850.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104850>

Wibisono, R. B. (2016). Keadilan Iklim dan HAM di Indonesia : Mewujudkan

- Pembangunan Berkelanjutan Melalui Perlindungan Lingkungan. *Politik Pemerintah Dharma Praja*, 17(2), 1–23.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33701/jppdp.v17i2.5017>
- World Bank. (2019). *Forest Carbon Partnership Program Document Facility (FCPF) Carbon Fund Emission Reductions Program Document: East Kalimantan Jurisdictional Emission Reductions Program, Indonesia*.
<https://www.forestcarbonpartnership.org/country/indonesia>
- World Bank. (2020). *Jambi Sustainable Landscape Management Project*.
- World Economic Outlook. (2020). WORLD ECONOMIC OUTLOOK INTERNATIONAL MONETARY FUND The Great Lockdown. In *World Economic Outlook* (Issue May).
- Wu, A. (Angie), Subramanyam, R., & Anand, G. (2025). Carbon management practices and associations with firm performance. *Journal of Environmental Management*, 391, 126414.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126414>
- Yakin, A. (2011). Prospek dan tantangan implementasi pasar karbon bagi pengurangan emisi deforestasi dan degradasi hutan di kawasan ASEAN. *Seminar Nasional ASEAN Dan UNRAM 2011*, 1–22.
- Yang, S., Dong, K., Taghizadeh-Hesary, F., & Phoumin, H. (2025). *Carbon Taxation, Energy Transition and Sustainability in Japan BT - Navigating the Complexities of Energy Transitions in East Asia: Analytical Insights* (H. Phoumin, X. Shi, & F. Kimura (eds.); pp. 243–263). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-1754-8_11
- Yu, Y., & Xu, Y. (2023). The Roles of Carbon Trading System and Sustainable Energy Strategies in Reducing Carbon Emissions—An Empirical Study in China with Panel Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph20085549>
- Zainuddin, Z. (2021). Investigations on Carbon Trading Implementation in Malaysia towards Sustainable Development Goals (SDGs) Theme : Intelligent Climate Policy & Governance Investigations on Carbon Trading Implementation in Malaysia towards Sustainable Development Goals. *Climate*, February 2020.
- Zeng, S., Fu, Q., Yang, D., Tian, Y., & Yu, Y. (2023). The Influencing Factors of the Carbon Trading Price: A Case of China against a “Double Carbon” Background. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3), 1–24.
<https://doi.org/10.3390/su15032203>
- Zhang, Y.-J., Liang, T., Jin, Y.-L., & Shen, B. (2020). The impact of carbon trading on economic output and carbon emissions reduction in China’s industrial sectors. *Applied Energy*, 260, 114290.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114290>