

Ivory Hanif Hermawan⁽¹⁾, Savina C. Kusumadewi⁽²⁾, Tania Farah Hasna⁽³⁾, Rakai Aji Bramasta⁽⁴⁾, Daffa Ibrahim⁽⁵⁾

⁽¹⁾Corresponding author, NIM 101318104, ivoryhanifh@gmail.com

⁽²⁾NIM 101318026 ⁽³⁾NIM 101318081 ⁽⁴⁾NIM 101318105 ⁽⁵⁾NIM 101318109

Teknik Perminyakan 2018, Universitas Pertamina
Periode Akademik 2021 – 2022

Abstrak

Undang-Undang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU HPP) di Indonesia dibuat oleh Pemerintah dan Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) dalam rangka mengatur perpajakan nasional. Salah satu poin dari UU HPP tersebut membahas kebijakan pajak karbon untuk menekan emisi gas karbon dioksida, mengakselerasi penggunaan energi yang ramah lingkungan, dan mengembangkan ekonomi hijau. Dalam kaitannya dengan konteks implementasi, Indonesia mengadaptasi campuran dua metode yaitu *Carbon Tax* dan *Emission Trading System (ETS)*. Aplikasi dari sistem pajak karbon akan dimulai pada April 2022 dari industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan kemungkinan skema berupa *Cap, Tax, or Trade*. Selain industri secara umum, peraturan ini akan berdampak pula pada biaya yang harus dimanajemen untuk industri minyak dan gas. Salah satunya di Lapangan Natuna Timur, yang mempunyai *initial gas in place (IGIP)* sebesar 222 TCF, namun memiliki kadar CO₂ lebih dari 70%. Konten karbon tersebut membuat lapangan ini belum ekonomis diproduksi. Oleh karenanya akan dibutuhkan berbagai alternatif seperti pengembangan *Carbon Capture Utilization and Storage (CCS/CCUS)* atau langsung membuang CO₂ ke udara bebas dan membayar pajak yang telah ditetapkan. Pilihan alternatif penanganan CO₂ akan berdampak kepada harga akhir keekonomian pengembangan Lapangan Natuna Timur.

Kata Kunci: Pajak Karbon, Natuna Timur, Emisi, Pengembangan Lapangan, Keekonomian.

Pendahuluan

Pemerintah dan DPR telah mengeluarkan Undang-Undang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU HPP), yang salah satunya berisi pajak karbon yang akan diimplementasikan tahun 2022 mendatang guna mendorong perubahan iklim di masa depan. Pajak karbon merupakan pajak yang dikenakan terhadap penggunaan bahan bakar berdasarkan kadar karbonnya. Karbon ini akan menjadi karbon dioksida (CO₂) dan emisi lainnya ketika dibakar. Objek pajak karbon terdiri dari benda yang memiliki kandungan karbon dan aktivitas yang menghasilkan emisi karbon, sedangkan subjek pajak merupakan pelaku individu dan usaha industri. Kebijakan pajak karbon akan dilaksanakan secara bertahap dengan tarif pajak karbon ditetapkan lebih tinggi atau sama dengan harga pasar, minimal Rp30 per kilogram karbon dioksida ekuivalen (CO₂e).

Ketentuan pajak karbon akan dilaksanakan bertahap sesuai *roadmap* dengan memperhatikan perkembangan pasar karbon, kesiapan sektor usaha, capaian *nationally determined contribution (NDC)*, serta konsolidasi ekonomi. Hal ini bermakna bahwa Pemerintah telah melaksanakan evaluasi tersistem untuk komitmen mengikuti *global trend* untuk menurunkan emisi karbon. Berkenaan dengan ini, selanjutnya terdapat dua skema aplikasi di dalam UU HPP, yaitu *cap and trade* serta *cap and tax*.

1. *Cap and Trade*

Entitas yang mengemisi lebih dari *cap* yang sudah ditentukan, diharuskan membeli sertifikat izin emisi (SIE) dari entitas yang mengemisi di bawah *cap* atau membeli sertifikat penurunan emisi (SPE/*offset* karbon).

2. *Cap and Tax*

Entitas tersebut tidak bisa membeli sertifikat izin emisi (SIE) atau sertifikat penurunan emisi (SPE) sebab emisi yang dihasilkan di atas *cap* seluruhnya dan sisa emisi akan dikenakan pajak karbon. Ke depannya, Indonesia diharapkan dapat memulai mengembangkan pasar karbon.

Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Arifin Tasrif, lalu menyatakan Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 29% melalui usaha sendiri dan 41% melalui dukungan internasional pada 2030 mendatang. Oleh sebab itu, konstruksi UU HPP ini meliputi program peningkatan kepatuhan wajib pajak, penguatan administrasi pajak, perluasan basis pajak, serta prinsip keadilan.

Penetapan UU HPP yang menyebutkan skema pajak karbon tentu saja akan menciptakan tantangan baru, yang khususnya terjadi di industri minyak dan gas. Salah satunya terjadi pada lapangan *East Natuna* atau Blok Migas Natuna D-Alpha, di mana

sumber daya gas di area ini mencapai 222 TCF dengan 70% karbon dioksida dan gas ekonomis sekitar 40 lebih TCF (Dunn dkk., 1996; Cherdasa dkk., 2018). Angka ini tentunya sangat besar dan metana di dalam reservoir gas itu menjadi cadangan nasional, walau tentu bandingannya sangat jauh dengan emisi karbon dioksida yang ada. Karena inilah, pasca 15 tahun blok tersebut jatuh di tangan Pertamina, belum juga ada geliat bisnis berarti.

Ketidaksiapan pengoperasian di Lapangan *East Natuna* akibat *high carbon content* menjadi dilema sekaligus isu yang menarik untuk dipelajari lebih dalam. Di satu sisi, keselamatan lingkungan perlu dijaga dan dilestarikan agar tidak muncul *multiplier effects* lain seperti bencana alam akibat perubahan iklim. Akan tetapi di sisi lain, ekonomi perusahaan serta investasi di sektor minyak dan gas perlu diperhatikan keberlangsungannya. Pada akhirnya, hal tersebut melahirkan penelitian antara lain dari Batubara dkk (2016) yang membahas mengenai pengambilan keputusan pengembangan Lapangan *East Natuna* dan Cherdasa dkk (2018) yang fokus membahas CCS dan terapan di lapangan tersebut.

Dasar Teori dan Basis Literatur

1. UU HPP

UU HPP khususnya yang membahas pajak karbon berfungsi untuk memastikan bahwa Indonesia sudah bergerak menuju *green economy* dan *net zero emission*. Pajak karbon merupakan bentuk komitmen negara Indonesia yang turut serta untuk mengurangi emisi gas CO₂ dalam meminimalisir efek gas rumah kaca sebagai upaya pencegahan dampak pemanasan global. Pajak karbon akan diterapkan secara bertahap sesuai *roadmap* dengan memperhatikan empat aspek, di antaranya adalah perkembangan pasar karbon, pencapaian target NDC, dan kesiapan usaha dari segi ekonomi. Beberapa aspek pentingnya yaitu sebagai berikut.

a. *Roadmap* Pajak Karbon

Strategi dari penurunan kadar emisi karbon, sasaran sektor prioritas, serta keselarasan pembangunan emisi baru dan terbarukan.

b. *Roadmap* Pasar Karbon

Kebijakan yang telah ditetapkan merujuk pada *piloting* perdagangan atau pasar karbon di sektor PLTU oleh Kementerian ESDM yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK).

c. Subjek Pajak Karbon

Menetapkan pajak karbon dari setiap pembelian barang yang mengandung karbon, namun tidak terbatas pada bahan bakar fosil atau aktivitas yang menghasilkan emisi karbon dalam jumlah dan periode tertentu. Pasal 13 ayat 5 UU HPP telah menjelaskan bahwa subjek pajak karbon hanya mengarah

kepada pihak pribadi atau badan yang telah membeli barang dengan kandungan CO₂ atau barang yang akan menghasilkan emisi karbon. Jadi, dapat diartikan bahwa subjek pajak karbon merupakan konsumen. Dengan demikian, apabila perusahaan batu bara menjual batu bara ke industri lain sebagai pemungut pajak karbon dan bukan sebagai subjek, maka dianggap bahwa penerapan pengenaan pajak karbon pada sisi permintaan ini tidak tepat sasaran dan menimbulkan asumsi bahwa pemerintah hanya berpihak kepada produsen. Padahal seharusnya pajak karbon menjadi alat kontrol mewujudkan sistem perpajakan yang berkeadilan, bukan hanya untuk mengubah perilaku konsumen tetapi juga praktik pihak produsen sebagai penyumbang emisi karbon berskala tinggi.

2. Perencanaan Implementasi Pajak Karbon pada UU HPP

Pajak karbon menempatkan harga moneter pada biaya riil yang dikenakan pada ekonomi, komunitas, dan planet bumi oleh emisi gas rumah kaca dan pemanasan global yang timbul. Pergeseran oleh rumah tangga, bisnis, dan industri ke teknologi bersih meningkatkan permintaan akan produk hemat energi dan membantu memacu inovasi dan investasi dalam solusi hijau. Di bawah sistem ini, dana dari pencemaran menentukan kekuatan ekonomi hijau dan menentukan sejauh mana teknologi energi bersih berkembang. Misalnya, harga emisi yang lebih tinggi akan menghasilkan lebih banyak investasi dalam sumber energi yang lebih bersih seperti tenaga surya dan angin. Dan meskipun pajak karbon membuat aktivitas polusi lebih mahal, itu membuat teknologi hijau lebih terjangkau karena sinyal harga meningkat dari waktu ke waktu.

Pada 1 April 2022 akan dikenakan pajak karbon pada sektor Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batu bara dengan menggunakan sistem pajak berdasarkan pembatasan emisi sebagai langkah awal (*Cap and Tax*). Jumlah emisi yang melebihi batas yang ditetapkan akan dikenakan biaya sebesar Rp30 per kilogram karbon dioksida. Wajib pajak dapat memakai sertifikat karbon yang diperoleh di pasar karbon untuk mengurangi kewajiban pajak karbon di bawah mekanisme pengenaan. Momentum ini memberikan peluang bagi Indonesia untuk memetik keuntungan menjadi yang pertama memasarkan (Kemenkeu, 2021).

Dalam sistem *Cap and Tax*, Pemerintah menetapkan batas atas atau *cap*, menetapkan pada keseluruhan polusi karbon dari industri dan mengurangi batas itu dari tahun ke tahun untuk mencapai target polusi yang ditetapkan oleh Pemerintah. Saat batas tersebut berkurang

setiap tahun, hal itu memotong total emisi gas rumah kaca industri hingga batas peraturan dan kemudian memaksa pencemar yang melebihi kuota emisi untuk membeli kuota yang tidak terpakai dari perusahaan lain. Pemerintah merumuskan dan menjatah kuota polusi melalui aturan tertentu atau melalui lelang di beberapa negara. Ini menciptakan insentif perusahaan untuk mengurangi emisi dan dapat menjual daripada membeli kuota polusi. Dengan cara ini, batas emisi memastikan bahwa polusi total turun dan perusahaan diberi insentif ekonomi untuk menemukan cara yang lebih baik untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang berbahaya demi mendukung energi bersih.

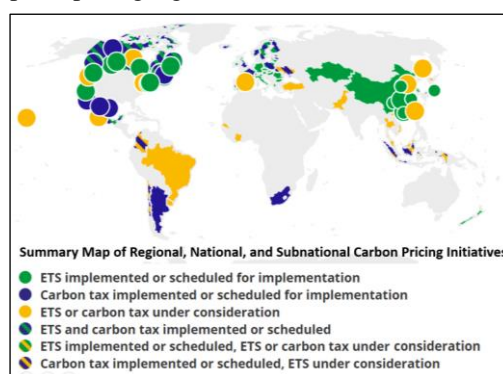
Cap and Trade telah berhasil digunakan di Amerika Serikat (AS) untuk mengurangi emisi sulfur dioksida dan nitrogen oksida, dua bahan utama yang bertanggung jawab atas hujan asam. Sejak awal 1980-an, sistem *Cap and Trade* ini telah mengurangi emisi pembentuk hujan asam hampir setengahnya, yang telah menghasilkan lingkungan yang lebih sehat. Uni Eropa telah menerapkan sistem *Cap and Trade* sejak 2005 untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari sekitar 10.000 penghasil emisi industri besar. Kota Tokyo meluncurkan sistem *Cap and Trade* sendiri tahun 2010 dan ini mengurangi emisi hingga 25% di bawah biasanya, dengan perbandingan tahun 2000 dengan 2020.

Ada perdebatan substansial tentang apakah pajak karbon atau sistem *Cap and Trade* adalah mekanisme paling efektif untuk menentukan harga polusi gas rumah kaca. Jawaban dasarnya adalah tergantung pada penyesuaian masing-masing negara. Efisiensi lingkungan serta ekonomi akan ditentukan oleh perencanaan. Hal yang berpengaruh yaitu kuatnya insentif untuk mengurangi emisi dan beralih ke energi hijau, sektor emisi yang dicakup sistem, bagaimana dana tersebut dibelanjakan, dan apakah terdapat pemasukan dalam infrastruktur hijau tersebut.

Kedua alternatif di atas cukup sebanding dan bahkan dapat digunakan bersama-sama jika kedua pendekatan dirancang dengan baik. Hal terpenting adalah bahwa menetapkan harga pada emisi karbon mendorong semua orang untuk berpartisipasi dalam solusi, dari industri hingga rumah. Kekuatan sinyal ekonomi, pada akhirnya, merupakan elemen terpenting dalam menurunkan emisi perangkat panas. Lebih banyak pertumbuhan energi bersih terbarukan akan dipicu oleh harga karbon yang lebih tinggi, yang akan merangsang penerapan praktik yang lebih bersih dalam industri (David, 2020).

Pajak karbon dan skema *Cap and Trade* keduanya bisa efektif jika dirancang untuk mengirim sinyal ekonomi yang kuat untuk transisi ke energi yang lebih hijau. Tetapi, ada

beberapa perbedaan. *Cap and Trade* memiliki satu manfaat lingkungan yang signifikan atas pajak karbon, ini memberikan kejelasan lebih lanjut tentang kuantitas pengurangan emisi yang akan dicapai sementara meninggalkan harga emisi tidak pasti (yang ditetapkan pasar perdagangan emisi). Pajak karbon memastikan bahwa harganya tetap, tetapi tidak ada jaminan bahwa jumlah emisi akan berkurang. Pajak karbon juga memiliki keuntungan signifikan, yaitu lebih sederhana dan lebih cepat untuk diterapkan bagi Pemerintah. Sistem *Cap and Trade* serupa dalam teori, tetapi jauh lebih rumit dalam praktiknya. Aturan yang diperlukan membutuhkan waktu lebih lama untuk dibuat dan lebih rentan terhadap lobi dan celah. Sistem *Cap and Trade* juga mengharuskan terciptanya pasar perdagangan emisi.



Gambar 1. Statistik Inisiatif Kebijakan Harga Karbon Regional, Nasional dan Subnasional (World Bank, 2021)

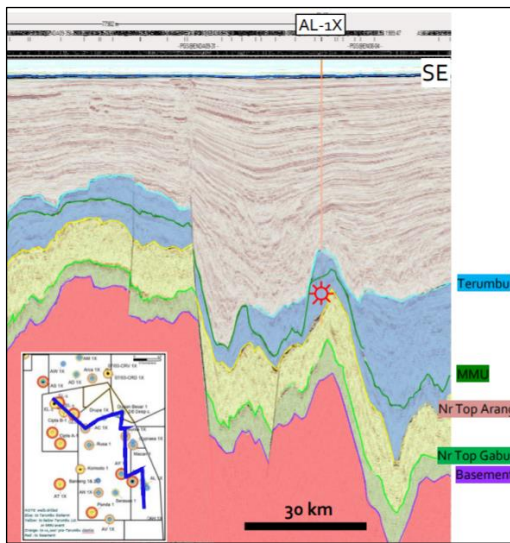
Pada gambar Statistik Inisiatif Kebijakan Harga Karbon Regional, Nasional, serta Subnasional di atas, termuat data tentang negara dan pengembangan implementasi yang diterapkan untuk pajak karbon. Terdapat enam jenis kriteria yaitu sebagai berikut.

1. Negara yang mengimplementasi sistem perdagangan emisi.
2. Negara yang menerapkan pajak karbon.
3. Negara di dalam pertimbangan sistem perdagangan emisi dan pajak karbon.
4. Negara yang mengimplementasi sistem perdagangan emisi dan pajak karbon.
5. Negara yang mengimplementasi sistem perdagangan emisi dengan pajak karbon dalam pertimbangan.
6. Negara yang mengimplementasi pajak karbon dengan sistem perdagangan emisi dalam pertimbangan.

3. Karakterisasi Lapangan Natuna Timur

Lapangan Natuna Timur merupakan jenis lapangan dengan tipe reservoir yang tebal akibat *carbonate platform*. Pada Gambar 2, terdapat tampilan lingkungan pengendapan lapangan ini

dengan *carbonate gas play* berada di formasi Terumbu Atas. Mengutip data Laporan Tahunan SKK Migas 2017, jumlah *Initial Gas in Place* (IGIP) Indonesia di Natuna mencapai 222 TCF dengan cadangan gas terbesar berada di Blok Natuna Timur sebesar 46 TCF. Akan tetapi, jumlah cadangan tersebut berkurang menjadi 43.6 TCF untuk menyesuaikan kesepakatan internasional yakni blok migas dapat termasuk hitungan cadangan jika sumber energinya terbukti dan sudah berproyek (*actual proven*). Tantangan terbesar dalam produksi cadangan gas di Natuna Timur adalah kandungan CO₂ yang sangat tinggi yakni sebesar 72%.



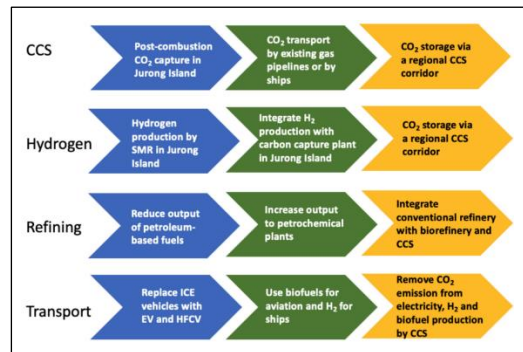
Gambar 2. Model Lingkungan Pengendapan Lapangan Natuna Timur (Mulyono, 2017)

4. Solusi *Net Zero Emission* Industri Minyak dan Gas pada Negara Lain

Semenjak penandatanganan Perjanjian Paris pada tahun 2015, sebagian besar negara sudah menetapkan target untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, yang bertujuan untuk mengurangi kenaikan suhu global hingga kurang dari 2°C dan sebaiknya kurang dari 1.5°C dibandingkan dengan masa pra-industri. Ini berarti mencapai emisi gas rumah kaca nol bersih untuk sebagian besar negara pada tahun 2050 atau tidak lama setelahnya. Sebagai penandatanganan Perjanjian Paris, Singapura sebagai salah satu negara yang menyetujui hal tersebut berkomitmen untuk mencapai emisi nol bersih di abad ini.

Usulan *roadmap* dekarbonisasi untuk Singapura ini terdiri dari empat komponen utama, yaitu (1) CCS, (2) produksi hidrogen, (3) transformasi pemurnian, dan (4) transportasi pengisian bahan bakar. Dari keempat komponen tersebut, CCS bersifat fundamental karena menopang tiga komponen lainnya. Penggunaan *centralized post-combustion carbon capture* diusulkan untuk menangkap CO₂ yang diemisikan dari industri listrik, penyulingan, dan petrokimia

berlokasi di Pulau Jurong. Komponen kedua adalah pembuatan hidrogen menggunakan *steam methane reforming (SMR) plant* dan kemudian mengintegrasikannya dengan *carbon capture plant* di Pulau Jurong. Komponen ketiga adalah mengubah industri penyulingan di Singapura dengan penyesuaian kembali *output*, penggabungan *biorefineries*, dan penggunaan CCS pasca pembakaran. Komponen keempat terdiri dari penggantian mobil mesin pembakaran internal yang ada dengan kendaraan listrik dan kendaraan *hydrogen fuel cell*, menggunakan biofuel untuk penerbangan dan hidrogen untuk kapal laut. Elemen kunci *roadmap* ini ada di Gambar 3.



Gambar 3. Elemen Kunci (*Key Elements*) dari *Roadmap* Dekarbonisasi

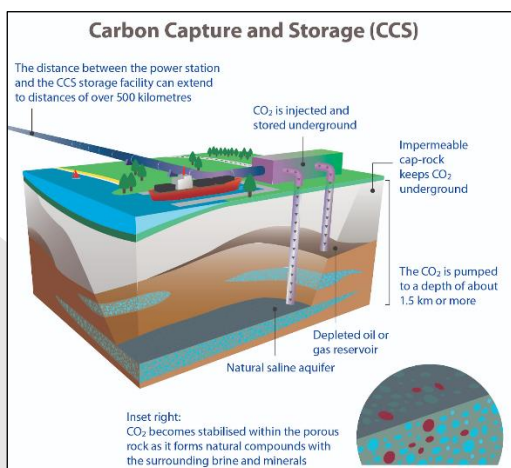
Berdasarkan *roadmap* dekarbonisasi, *post-combustion carbon capture* menjadi metode utama yang digunakan untuk mengurangi emisi CO₂. Satu skenario yang mungkin dalam *roadmap* ditunjukkan pada Gambar 3, di mana 59% dari pengurangan akan dicapai oleh CCS; 24% dengan mengurangi produksi kilang dan restrukturisasi industri; dan 12% dengan mengisi bahan bakar transportasi menggunakan listrik, hidrogen, dan biofuel. Untuk mencapai hal ini akan memerlukan peningkatan CCS dari nol menjadi 38 Mtpa antara sekarang dan 2080. Hal ini dapat dilakukan jika *open-access CCS corridor* ASEAN berdiri di dekade berikutnya. Skenario lain, misal menggunakan CO₂ untuk memproduksi bahan bangunan dan bahan kimia. Tetapi, terlepas dari skenario mana yang dipilih, CCS menjadi kontributor utama dekarbonisasi Singapura. Tabel 1 merangkum metode mitigasi CO₂ utama berdasarkan sektor yang dihasilkan.

Tabel 1. Mitigasi CO₂ Berdasarkan Sektor

Sektor	CO ₂ Mitigation Method
Power	Post-combustion CCS
	More solar PV
	Importing electricity from regional grids Hydrogen for power generation
Refining	Reduce output of petroleum-based fuels
	Increase output to petrochemical plants
	Incorporate and integrate with biorefineries Post-combustion CCS
Petrochemical	Post-combustion CCS
	Hydrogen for heat and as feedstock
Transport	Replacing passenger cars by EV
	Replacing buses and heavy vehicles by HFCV
	Biofuels for aviation
	Hydrogen for ships
Building and others	Zero-emissions buildings
	Adoption of a circular economy

5. CCS/CCUS

Carbon Capture and Storage (CCS) atau *Carbon Capture Utility and Storage (CCUS)* adalah teknologi yang berguna untuk memitigasi emisi karbon dioksida sebagai gas rumah kaca agar tidak terlepas ke atmosfer. CCS/CCUS sendiri merupakan rangkaian pelaksanaan proses yang terkait satu dengan lain, mulai dari penangkapan (*capture*) karbon dioksida dari sumber buangan, proses pengangkutan (*transportation*), serta penyimpanan ke tempat yang aman di bawah permukaan bumi (*storage*) (KESDM, 2009). Teknologi ini bertujuan untuk menangkap sebanyak 85-90% emisi dari pembangkit listrik dan industri, sebelum dilakukan transportasi menggunakan sistem perpipaan atau kapal tanker dan dilakukan simpanan permanen sekurang-kurangnya 800 meter di bawah bumi (EU, 2021). Lebih jauh lagi, instalasi teknologi ini sedang gencar dilakukan salah satunya karena United Nations (UN) telah mengeluarkan ambang batas untuk dunia agar menjaga pemanasan global tidak sampai berada di kenaikan 2°C, mengingat hal ini akan dapat menimbulkan perubahan iklim drastis juga bencana besar (Melvin, 2015). Bagi lapangan minyak dan gas terutama yang berstatus sebagai *giant field* (dengan EUR setara 500 MMBL atau 3.5 TCF), isu mengenai produksi karbon dioksida sebagai bagian dari fluida reservoir lazimnya selalu ada dan teknologi CCS/CCUS ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah operasional tersebut.



Gambar 4. Skema Proses Terintegrasi Teknologi CCS/CCUS (EU, 2021)

Metodologi Penelitian

Data dan informasi yang mendukung penulisan publikasi berikut dikumpulkan dengan melakukan penelusuran pustaka, pencarian sumber yang relevan, dan pencarian data melalui internet. Data dan informasi yang digunakan berasal dari *paper*, jurnal, buku, berita, situs resmi Pemerintah atau sumber lainnya yang relevan dan kredibel. Adapun teknik pengumpulan data yaitu sebagai berikut.

1. Sebelum data dianalisis, terlebih dahulu dilakukan studi pustaka yang menjadi bahan pertimbangan dan wawasan untuk penulis mengenai lingkup kegiatan dan konsep-konsep yang tercakup dalam penulisan.
2. Untuk melakukan pembahasan analisis dan sintesis data yang diperoleh, diperlukan data referensi yang dipakai sebagai acuan, dimana data tersebut nantinya dapat dikembangkan untuk mencari kesatuan materi sehingga diperoleh suatu solusi dan kesimpulan.
3. Beberapa data dan informasi yang diperoleh pada tahap pengumpulan data kemudian diolah menggunakan analisis deskriptif berdasarkan data sekunder yang telah ditemukan.

Diskusi dan Temuan

1. Harga Gas Lapangan Natuna Timur

Mengutip perkataan mantan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), I Gusti N. Wiratmaja Puja, dalam surat resminya kepada mantan Menteri ESDM, Ignasius Jonan, dengan skema kontrak bagi hasil produksi, harga gas di tingkat hulu dari East Natuna lebih dari 10 USD per MMBtu. Dengan cadangan gas sebesar 43.6 TCF, diperoleh kisaran biaya pengembangan lapangan East Natuna sebesar 436 miliar USD. Biaya itu belum termasuk biaya pengantaran melalui pipa, pencairan gas menjadi LNG, dan belum termasuk tambahan biaya pajak CO₂.

2. Pajak CO₂ Natuna Timur dengan Skema yang Sedang Dikembangkan

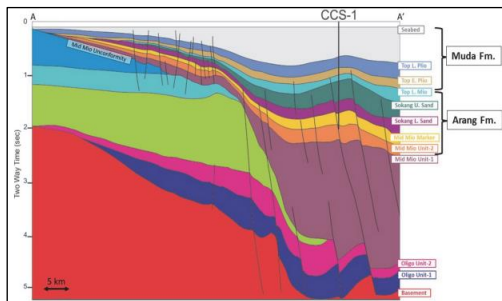
Pada skema yang dikembangkan dari industri PLTU Indonesia mengadopsi sistem pajak karbon *Cap and Tax* dan *Cap and Trade* atau dapat dijadikan *Cap and Tax or Trade*. Kebebasan memilih sistem pajak karbon merupakan bentuk kemudahan dari pemilihan produk berinvestasi di Indonesia namun juga di sisi lain adalah menambah kompleksitas dari produk investasi. Natuna yang memiliki yang dapat diproduksi 43.6 TCF cadangan migas metana dan 72% gas CO₂ yang jika dikonversi menjadi cadangan maka cadangan CO₂ yang mungkin terambil saat produksi ada 30.96 TCF. Jika CO₂ langsung dilepas ke udara bebas maka 30.96 TCF atau setara dengan 8.05 miliar ton CO₂e membayar 241 Miliar Rupiah.

3. Pengembangan CCUS Net Zero Emission

Berkaca dari kondisi geografis Lapangan Natuna Timur yang terletak 225 km ke Pulau Natuna dan 1000 km ke Sumatra, maka skenario pengembangan yang lebih baik ke depannya perlu dilakukan. Pada bagian ini, fokus pembahasan diarahkan ke evaluasi formasi reservoir yang tepat untuk simpanan

CO₂ (CCS/CCUS). Hasil ini didasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya oleh Cherdasa, dkk (2018) pada lapangan yang sama dan nantinya akan diperbandingkan dengan lokasi lain yang relevan.

Penelitian tersebut memakai metodologi *Enhanced Geothermal System* (EGS) agar karbon dioksida yang diinjeksi akan dapat diproduksi kembali untuk menghasilkan energi listrik (EERE, 2021). Beberapa pertimbangan yang jadi batasan yaitu: (1) reservoir memiliki permeabilitas cukup untuk mengalirkan gas (>1 mD), (2) berlokasi di wilayah dengan gradien panas bumi yang tinggi ($37\pm 10^{\circ}\text{F}/1000\text{ ft}$), (3) kondisi $T > 87.98^{\circ}\text{F}$ dan $P > 1071\text{ psi}$ agar fluida berada di fasa *supercritical*, serta (4) ada batuan *cap rock* ($k < 1\text{ mD}$). Lokasi penetrasi CCS/CCUS (CCS-1) adalah baru dan kedalaman 7740 ft.



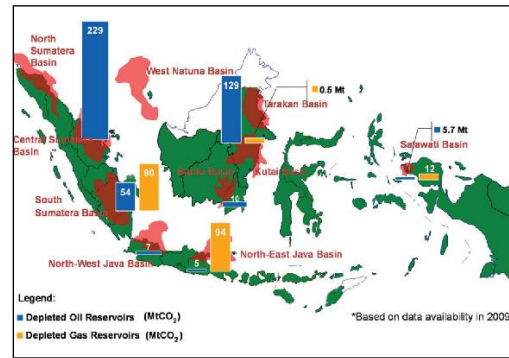
Gambar 5. Lokasi Pengembangan CCS/CCUS (Cherdasa dkk, 2018)

Penetrasi kandidat sumur CCS itu melalui Formasi Muda dengan dominasi litologinya adalah *shale*, sedangkan untuk Formasi Arang dijadikan target mengingat litologinya adalah *permeable sandstone*. Hasil dari penelitian ini merekomendasi bahwa ketebalan reservoir CO₂ ditarget di kedalaman 6831-6836 ft atau 32 ft. Pada bagian ini, tekanan reservoir mencapai 3543 psi dengan suhu 335 F.

Di sisi lain, banyak pula lapangan di Indonesia yang dapat dijadikan sebagai target untuk *carbon sink* dan instalasi CCS/CCUS. Salah satu target terdekat dan terbesar ada di Sumatera Tengah sekitar 373 juta ton. Apabila pengembangan CCS nanti akan dilakukan di wilayah tersebut, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Esensi dari hal tersebut yaitu menurunkan *operating cost*, khususnya pada bagian logistik. Hal ini dilakukan dengan melihat spesifikasi moda yang ada (seperti kapal tanker, *pipeline*, dan truk) serta panjang rute yang bisa diakses menuju target.

Oleh sebab itu, pengembangan CCS/CCUS tersebut dapat menjadi suatu *project* dan terintegrasi dengan metode yang ada di dunia logistik serta industri. Salah satunya adalah metodologi *median problem* (p-

median), yang menempatkan suatu *distribution center* (DC) atau pusat fasilitas pendistribusian sehingga jarak tempuh bisa dioptimumkan. Metode ini salah satunya telah dilakukan oleh Fadhil dkk (2020) berjudul “Penentuan Lokasi *Distribution Center* dengan Metode P-Median di Pertamina EP”. Hal yang sama juga dapat diterapkan supaya jalur pendistribusian gas karbon dioksida ke *demand target* berupa lapangan di Sumatera Tengah bisa dioptimasi.



Gambar 6. Lapangan di Indonesia yang Berpotensi untuk *Carbon Sink* (Iskandar, 2009; Bustomi dan Kuntoro, 2017)

Kemudian kembali pada pengembangan CCS/CCUS, dinyatakan bahwa penambahan transportasi CO₂ dan fasilitas injeksi akan membutuhkan 5975 Miliar USD di kurs 2010. Untuk biaya tahunan *operating cost* diestimasi sebesar 180 juta/tahun dan penambahan biaya *decommissioning* berada di rentang 1470 Miliar setelah periode injeksi CO₂ selama 75 tahun. (Hamlen, 2017). Sementara itu apabila hendak dilakukan eksploitasi gas Natuna Timur yang berjumlah 46 TCF (8.38 TBOE) dengan asumsi harga minyak 75 USD/barrel di fase eksplorasi, maka keuntungan *lifting* yang didapatkan adalah 628.5 Miliar USD. Hal ini tentu saja tidak ekonomis dengan skema CCS/CCUS. Oleh karena itu walau teknologi ini dikatakan baik untuk memproses CO₂, akan tetapi masih susah dioptimasi di sisi ekonomi. Apabila ditambah dengan skema pajak karbon yang ditetapkan Pemerintah di UU HPP, maka akan diperlukan kembali waktu untuk memikirkan skenario terbaik untuk pengembangan lapangan ini.

4. Strategi Lainnya untuk Pengembangan Lapangan Net Zero Emission

Strategi yang dilakukan untuk pengembangan lapangan *net zero emission* butuh pembiayaan serta usaha mendorong perubahan perilaku pelaku ekonomi yang aktivitasnya dapat menghasilkan emisi gas rumah kaca. Kementerian ESDM menerapkan skema sesuai aturan yang berlaku, yaitu *Cap and Trade* (skema perdagangan karbon) & *Cap and Tax* (skema pajak karbon).

1. *Cap and Trade*

Skema *Cap and Trade* merupakan suatu pembatasan emisi karbon dengan cara perdagangan sertifikat izin emisi. Entitas yang mengemisi lebih dari *cap* yang sudah ditentukan, diharuskan membeli izin emisi (SIE) dari entitas yang mengemisi di bawah *cap* atau membeli sertifikat penurunan emisi (SPE/*offset* karbon).

2. *Cap and Tax*

Cap and Tax merupakan pembatasan dan pengenaan pajak bila emisi yang dihasilkan melebihi batas yang telah ditetapkan. Entitas tidak bisa membeli izin emisi (SIE) atau sertifikat penurunan emisi (SPE), sebab emisi yang dihasilkan di atas *cap* seluruhnya dan sisa emisi akan dikenakan pajak karbon. Misal, PT B menghasilkan emisi di atas *cap*, kemudian diberi SIE/SPE dari PT A yang menghasilkan emisi masih di bawah *cap*, tetapi SIE/SPE dari PT A ini masih tidak dapat memenuhi semua kelebihan emisi PT B sesuai *cap*. PT B tidak dapat membeli dari PLTU lain, maka dikenakan tarif pajak Rp30 per kg karbon dioksida ekuivalen (CO₂e).

Penerapan pajak karbon di Indonesia merupakan kombinasi dari kedua skema tersebut. Skema *Cap and Tax* akan melengkapi skema *Cap and Trade* yang telah diuji coba di beberapa sektor usaha. Apabila pelaku usaha menghasilkan emisi lebih tinggi dari batas yang ditetapkan, maka pelaku dapat memperdagangkan karbon dengan membeli suatu sertifikat penurunan emisi (SPE). Jika pelaku usaha belum melakukan kompensasi emisi yang dihasilkan (terdapat sisa emisi yang masih melebihi batas), maka akan dikenakan pajak karbon. Langkah ini tidak banyak diambil oleh banyak negara lain.

Di tahap awal, pajak karbon diterapkan di sektor pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) batu bara di 1 April 2022 dengan menggunakan skema pajak *Cap and Tax* dengan tarif nominal sebesar Rp30 per kilogram karbon dioksida ekuivalen (CO₂e) dan diterapkan pada jumlah emisi melebihi *cap* yang sudah ditetapkan. Sektor usaha dapat menggunakan sertifikat karbon yang dibeli di pasar karbon sebagai pengurangan nominal tarif pajak karbonnya.

Penerapan pajak karbon dan pasar karbon merupakan peranan penting menuju ekonomi Indonesia yang berkelanjutan. Penerimaan negara yang berasal dari pajak karbon dapat bermanfaat meningkatkan perekonomian negara, investasi teknologi ramah lingkungan, atau memberi dukungan kepada masyarakat berpendapatan rendah

dalam bentuk program sosial. Ke depannya, Indonesia diharapkan dapat mengembangkan lebih lanjut pasar karbon.

Kesimpulan

UU HPP yang berisi tentang pajak karbon akan diimplementasikan di Indonesia mulai tahun 2022 dengan memperhatikan perkembangan pasar, kesiapan sektor usaha, pencapaian target NDC, dan konsolidasi ekonomi. Khususnya pada Lapangan Natuna Timur yang merupakan sumber daya dengan kadar karbon diatas rata-rata sebesar 72%. Namun di sisi lain, lapangan East Natuna juga memiliki cadangan ekonomis sebesar 43.6 TCF, sehingga dapat menjadi prospek untuk keberlangsungan sektor industri migas di masa mendatang.

Berdasarkan skema yang telah dikembangkan, Indonesia mengangkat sistem pajak karbon *Cap and Tax* dan *Cap and Trade* atau dapat dijadikan *Cap and Tax or Trade* (campuran antara keduanya).

Ada 3 cara untuk mencapai *net zero carbon emission*. Penggunaan pajak karbon dan surat emisi akan berdampak kepada pengurangan *revenue* kepada lapangan namun akan lebih murah. Lalu, cara lainnya adalah pengembangan teknologi pengolahan karbon baik digunakan untuk membuat barang lain berguna maupun meningkatkan produksi dengan CO₂ EOR melalui teknologi CCUS. Namun cara ini akan meningkatkan *capital cost*, di sisi lain akan dapat menambah *revenue* bagi lapangan migas dengan yang pengelolaan terintegrasi yang baik.

Daftar Pustaka

- Altman, I., Rapoport, A., & Wohlwill, J. F. (Eds.). (1980). *Human Behavior and Environment* (Vol. 4). New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Ariyanti, D. S. (2017, Juli 18). *Harga Gas East Natuna Lebih dari US\$10 per MMBtu*. Retrieved Desember 20, 2021, from [ekonomi.bisnis.com: https://ekonomi.bisnis.com/read/20170718/44/672567/harga-gas-east-natuna-lebih-dari-us10-per-mmbtu](https://ekonomi.bisnis.com/read/20170718/44/672567/harga-gas-east-natuna-lebih-dari-us10-per-mmbtu)
- Batubara, M., Purwanto, W. and Fauzi, A., 2016. Proposing a decision-making process for the development of sustainable oil and gas resources using the petroleum fund: A case study of the East Natuna gas field. *Resources Policy*, 49, pp.372-384.
- Bourdieu, P. (1986). The Forms of Capital. In J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). New York: Greenwood Press.
- Bustomi, T., & Kuntoro, P. (2017). *Teknologi Carbon Capture and Storage (Ccs) System dengan Menggunakan Metode Perancangan Pinch* (Undergraduate Theses). Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Cherdasa, J., Prabowo, K., Ariadji, T., Sapiie, B. and Syihab, Z., 2018. Formation Evaluation and Contingent Storage Capacity Estimation for Carbon Capture Storage and Utilization: A Case Study from East Natuna. *Modern Applied Science*, 12(4), p.151.
- David Suzuki Foundation. (2020, September 21). *Carbon tax or cap-and-trade?* David Suzuki Foundation. Retrieved December 21, 2021, from <https://david Suzuki.org/what-you-can-do/carbon-tax-cap-trade/>
- ESDM. 2009. *Carbon Capture and Storage (3): Sistem Penangkapan CO2*. [online] Available at: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/carbon-capture-and-storage-3-sistem-penangkapan-co2> [Accessed 20 December 2021].
- European Union. 2021. *Carbon Capture, Utilization, and Storage - EU Science Hub - European Commission*. [online] Available at: <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/carbon-capture-utilisation-and-storage> [Accessed 20 December 2021].
- Hamlen, S. (2017). *Natuna under pressure*. Retrieved 20 December 2021, from <https://www.oedigital.com/news/446790-natuna-under-pressure>
- Kemenkeu. (2021, October 13). *Pajak Karbon Sebagai instrumen Pengendali Perubahan Iklim*. Kementerian Keuangan. Retrieved December 21, 2021, from <https://www.kemenkeu.go.id/publikasi/berita/pajak-karbon-sebagai-instrumen-pengendali-perubahan-iklim/>
- Lau, H.C.; Ramakrishna, S.A. Roadmap for Decarbonization of Singapore and Its Implications for ASEAN—Opportunities for 4IR Technologies and Sustainable Development. In *Asia Pacific Tech Monitor; April–June; Asian and Pacific Centre for Transfer of Technology: New Delhi, India; United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific: Bangkok, Thailand*, 2021.
- Melvin, J., 2021. *Carbon Capture: key green technology shackled by costs*. [online] Phys.org. Available at: <https://phys.org/news/2015-11-carbon-capture-key-green-technology.html> [Accessed 20 December 2021].
- Mulyono, D. (2017). *The Natuna Sea: A Hydrocarbon Potential in East Natuna Basin*. Presentation, Premier Oil: Oil and Gas Seminar, 25th October 2017.
- Schonsteiner, K.; Massier, T.; Hamacher, T. Sustainable Transport by Use of Alternative Marine and Aviation Fuels—A Well-to-tank Analysis to Assess Interactions with Singapore’ Energy System. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2016, 65, 853–871.
- SKK Migas. (2017). *Laporan Tahunan 2017*. Jakarta: SKK Migas.
- Straits Times. Singapore Firm to Make Hydrogen Fuel Cell Vehicles. 6 December 2020. Available online: <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/singapore-firm-to-make-hydrogen-fuel-cell-vehicles>
- World Bank. (2021, December 21). *Carbon pricing dashboard: Up-to-date overview of carbon pricing initiatives*. Carbon Pricing Dashboard | Up-to-date overview of carbon pricing initiatives. Retrieved December 21, 2021, from <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>