

## ANALISIS PENERAPAN BAURAN INSTRUMEN KEBIJAKAN LINGKUNGAN DALAM PENURUNAN EMISI KARBON SEKTOR PENERBANGAN

Muldian Sari <sup>1)</sup>

Fakultas Hukum Universitas Indonesia, Depok, Indonesia <sup>1)</sup>

Corresponding Author:

[muldiansari19@gmail.com](mailto:muldiansari19@gmail.com) <sup>1)</sup>

### Abstrak

Kegiatan Penerbangan merupakan salah satu kontributor potensial emisi CO<sub>2</sub> yang mempengaruhi perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan kondisi alam yang dipengaruhi oleh faktor-faktor yang kompleks, sehingga diperlukan pendekatan instrumen kebijakan yang tepat dan efektif. Pendekatan instrumen lingkungan sektor penerbangan yang cenderung disandarkan pada *command and control* (CAC) ataupun instrumen non-CAC yang diimplementasikan sebagai *single instrument* menjadi dasar evaluasi bagi efektivitas mitigasi penurunan emisi karbon sektor ini. Bauran Kebijakan instrumen yang tepat antara instrumen CAC dengan satu atau lebih instrumen non-CAC seperti instrumen ekonomi, instrumen suka rela, instrumen self regulation dan Instrumen pendidikan dan informasi akan menghasilkan kebijakan yang inheren positif dan memiliki tingkat implementasi efektif yang lebih tinggi dari pada penerapan instrumen tunggal, mengingat isu perubahan iklim bersifat multi-aspek. Tulisan ini akan mengkaji kemungkinan penerapan bauran antar instrumen kebijakan lingkungan sektor penerbangan untuk mendorong implementasi target penurunan emisi gas rumah kaca nasional.

**Kata Kunci:** Bauran Kebijakan; Emisi Karbon; Instrumen; Penerbangan; Perubahan Iklim

### Abstract

Aviation is a potential contributor to carbon emission that caused climate change. Climate change came to be a natural condition that is influenced by complex factors, hence that mitigation efforts require an appropriate and effective policy instrument approach. The implementation of command and control (CAC) instrument or non CAC instrument as one single instrument subject to evaluate in accordance with aviation emission reduction mitigation. A policy mix between of CAC instrument with one or more non-CAC instrument such economic instruments, voluntary instruments, self-regulation instruments and education and information instruments will produce policies that are inherently positive and have a higher level of effective implementation rather than implementing a single instrument, considering that the issue of climate change is multi-aspect. This article will examine the possibility of implementing a mix of environmental policy instruments to encourage the implementation of national greenhouse gas emission reduction targets.

**Keywords:** Aviation, Emissions, Climate Change, Policy Mix; instrument

## PENDAHULUAN

Transportasi udara sebagaimana dikatakan oleh Hummels merupakan satu-satunya sarana yang tersedia untuk mengangkut penumpang atau barang ke seluruh dunia dalam dalam waktu yang relatif cepat. Oleh karena itu, sektor transportasi udara sering dianggap sebagai pendorong utama globalisasi. Bahkan Profillidis dan Botzoris memandang bahwa Industri penerbangan telah tumbuh secara eksponensial dalam beberapa dekade terakhir yang antara lain didorong oleh pertumbuhan (PDB) per kapita dan jumlah pertumbuhan penduduk (Lenaerts et al., 2021). Pertumbuhan ekonomi Indonesia tidak lepas dari konsekuensi perkembangan penerbangan nasional, sebagai negara kepulauan yang sangat membutuhkan aksesibilitas dan efektifitas konektivitas dalam rangka mobilisasi serta distribusi barang dan jasa. Data dari Badan Pusat Statistik Selama Januari–November 2023, jumlah penumpang angkutan udara domestik sebanyak 57,0 juta orang atau naik 20,66 persen dibanding kondisi pada periode yang sama tahun lalu, sedangkan penumpang angkutan udara internasional tercatat sebanyak 47,3 juta orang atau naik 135,11 persen dibanding jumlah penumpang

### History:

Received : 25 Desember 2024

Revised : 10 Januari 2025

Accepted: 29 Januari 2025

Published: 11 Februari 2025

**Publisher:** LPPM Universitas Darma Agung

**Licensed:** This work is licensed under

[Attribution-NonCommercial-No](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Derivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

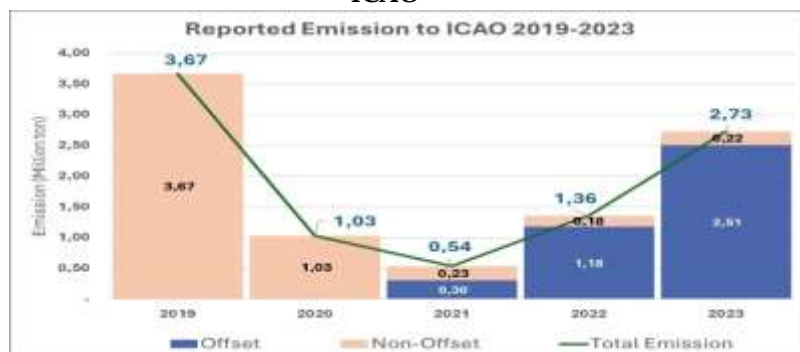


pada periode yang sama tahun sebelumnya dan angka-angka ini berpotensi mengalami eskalasi mengingat meredanya COVID-19 (BPS, 2024). Kegiatan penerbangan baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan dampak terhadap lingkungan, tercatat secara global penerbangan menghasilkan 915 juta ton karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) pada tahun 2019. Emisi sektor ini berkontribusi sekitar 2% dari emisi CO<sub>2</sub> dunia dan sekitar 12% dari seluruh emisi CO<sub>2</sub> dunia merupakan emisi dari sektor transportasi. Emisi non-CO<sub>2</sub> dari penerbangan juga memiliki dampak iklim yang signifikan, menyumbang hampir dua pertiga dari emisi radiasi. Angka ini diperkirakan akan meningkat dua kali lipat pada tahun 2050 dalam skenario bisnis seperti biasa (*business as usual*). Walaupun Pandemi COVID-19 telah menunjukkan adanya pemulihan dampak emisi pada sektor penerbangan, namun dalam beberapa tahun kedepan kondisi ini dapat terlampaui seperti saat sebelum COVID-19. Sektor penerbangan mengkonsumsi lebih dari 14 EJ pada tahun 2019, termasuk penerbangan sipil dan penerbangan non-komersial (umum, swasta dan militer) dimana penerbangan internasional menyumbang 60% dari total penggunaan konsumsi energi, sementara sisanya 40% untuk penerbangan domestik. Pesawat biasanya menggunakan minyak tanah jet, yang disuling dari minyak mentah minyak. Ini berarti hampir seluruh (99,9%) konsumsi energi untuk penerbangan menggunakan avtur (Boshell et.al., 2022).

Dalam konteks Indonesia, kontribusi karbon yang dihasilkan dari transportasi mencapai 27% mengingat sektor ini didominasi oleh bahan bakar fosil. Sementara itu, transportasi udara menyumbang emisi sebesar 5,21% dari keseluruhan kontribusi sektor ini (BKIP Kemenhub, 2024). Meskipun penerbangan hanya menyumbang 2% polusi global, namun menurut Fogarty tekanan industri penerbangan telah meningkat untuk berpartisipasi dalam inisiatif pengurangan emisi (Capocitti et.al., 2010). Tekanan ini diwujudkan dengan berbagai pendekatan yang dilakukan baik teknis maupun organisasi yang diinisiasi oleh komunitas regional dan internasional (Hasan et. al, 2021). Pendekatan teknis sekaligus organisasi yang digaungkan Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO) di bawah payung Konvensi Paris mendorong upaya global untuk melakukan mitigasi dan adaptasi dampak perubahan iklim yang disebabkan oleh operasi penerbangan melalui adopsi standar teknis yang dituangkan dalam Annex 16 Konvensi Penerbangan Sipil Internasional 1944 yang mengatur tentang pelestarian lingkungan dan pendekatan melalui program *Long-Term Aspirational Goals* (LTAG). Disamping itu, komunitas penerbangan Eropa saat ini telah mulai menunjukkan keseriusan untuk mengimplementasikan ETS (*European Trading Scheme*) dan skenario larangan terbang terhadap pesawat udara sipil yang tidak memenuhi persyaratan bahan bakar EU.

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional, Pemerintah Indonesia telah menyatakan komitmen terhadap pengurangan emisi sebesar 31,82% (tiga puluh satu koma delapan puluh dua persen) dengan usaha sendiri dan mencapai 43,2% (empat puluh tiga koma dua persen) dengan bantuan internasional. Pada tingkat nasional, beberapa kegiatan mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca di sektor penerbangan telah diakomodir dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 83 Tahun 2023 Tentang Penetapan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Transportasi untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional yang mencakup Efisiensi Energi, Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan, Kehutanan dan Sektor Lahan Lainnya. Namun demikian, kontribusi emisi sektor penerbangan cenderung masih menunjukkan tren peningkatan pada 3 tahun terakhir pasca Covid-19 (lihat Gambar 1). Sehingga hal ini menjadi suatu tantangan tersendiri jika dihadapkan pada target ambitious penurunan emisi nasional yang telah ditetapkan.

Gambar 1. Laporan Produksi Emisi Sektor Penerbangan di Indonesia yang disampaikan kepada ICAO



Sumber: Indonesia's Action Plan to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Aviation Sector

Kondisi tersebut perlu dipandang sebagai alasan yang mendasar untuk mengkaji kembali kebijakan yang telah diambil oleh Pemerintah dalam kerangka tanggung jawab negara (*state responsibility*). Indonesia sebagai negara hukum kesejahteraan yang menjunjung tinggi nilai keadilan, dalam konteks pengelolaan lingkungan berwenang untuk mengatur, mengendalikan dan mengembangkan segala hal yang berkenaan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan guna menjamin pemanfaatan sumber daya alam yang memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kesejahteraan dan mutu hidup rakyat, baik generasi masa kini maupun generasi masa depan. Dalam Pasal 28 H ayat (1) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, negara telah memberikan jaminan kepada masyarakat bahwa pengelolaan lingkungan hidup akan berorientasi pada Pembangunan berkelanjutan (Handayani & As'adi, 2019). Berkaca pada kondisi penerbangan yang mulai bertumbuh dan cenderung didominasi oleh inovasi teknologi, politik regional-multilateral, penerapan standar internasional, *market demand*, dan kebutuhan pengguna (penumpang) (Geels et. Al., 2017), kebijakan pengelolaan lingkungan dalam konteks pengurangan emisi karbon dari sektor penerbangan membutuhkan serangkaian instrumen yang lebih kompleks yang tidak berfokus pada satu instrumen saja (*single instrument*). Oleh karena itu penerapan bauran kebijakan (*instrument mix policies*) dapat menjadi jalan keluar dalam mendorong efektifitas implementasi penurunan emisi gas karbon dari sektor penerbangan di Indonesia.

Tulisan ini bertujuan untuk melihat instrumen kebijakan apa yang telah dilakukan Pemerintah dalam penurunan emisi untuk mencapai target penurunan emisi dan bagaimanakah kemungkinan penerapan bauran instrumen kebijakan lingkungan untuk mendorong efektifitas penurunan emisi dari sektor penerbangan di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bentuk penelitian doktrinal yakni merupakan suatu kegiatan yang akan mengkaji aspek-aspek internal dari hukum positif, dengan data-data yang diperoleh dari penelusuran bahan hukum (studi kepustakaan) terhadap peraturan perundang-undangan, buku, jurnal, laporan dan dokumen lembaga internasional serta literatur terkait (Soekanto & Mamudji, 2017). Penelitian ini menggunakan metode analisis data kualitatif, yakni dengan melakukan penyajian dan penjelasan data dalam bentuk narasi yang terstruktur dan sistematis, guna menguraikan gambaran yang jelas mengenai penerapan instrumen kebijakan lingkungan di sektor penerbangan di Indonesia. Hasil telaahan data kemudian ditarik kesimpulan untuk menghasilkan rekomendasi permasalahan berupa efektifitas upaya penurunan emisi karbon sektor penerbangan di Indonesia melalui kemungkinan penerapan bauran instrumen kebijakan lingkungan yang tepat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Instrumen kebijakan Pemerintah dalam Upaya penurunan emisi sektor Penerbangan

Instrumen kebijakan mengacu pada cara campur tangan pemerintah pada pasar (market) atau, dalam perspektif yang lebih luas pada masyarakat untuk mencapai suatu tujuan atau memecahkan suatu permasalahan (Van Nispen, 2011). Sehingga pendekatan tata kelola dari pemerintah dalam kerangka implementasi instrumen kebijakan menjadi variabel yang penting. Dalam kaca mata Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Lingkungan Hidup, bentuk campur tangan utama Pemerintah dituangkan dalam Pasal 14 yang menyebutkan bahwa Instrumen pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup terdiri atas 12 instrumen yakni : kajian lingkungan hidup strategis (KLHS), tata ruang, baku mutu lingkungan hidup, kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, amdal, UKL-UPL, perizinan, instrumen ekonomi lingkungan hidup, peraturan perundang-undangan berbasis lingkungan hidup, anggaran berbasis lingkungan hidup, analisis risiko lingkungan hidup, audit lingkungan hidup; dan instrumen lain sesuai dengan kebutuhan dan/atau perkembangan ilmu pengetahuan. Pada lingkup penerbangan kebijakan pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup khususnya dalam konteks penurunan emisi gas karbon dinyatakan melalui Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 8 Tahun 2023 Tentang Penetapan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Transportasi untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional. Dalam kebijakan ini ditetapkan lingkup program pemerintah yang mencakup efisiensi energi, pemanfaatan energi baru terbarukan dan kehutanan dan Sektor Lahan Lainnya.

Pada prinsipnya sektor penerbangan tanggap dengan isu lingkungan. Hal ini tidak bisa dipisahkan dari fakta bahwa Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan telah mengatur standar-standar perlindungan dan pengelolaan lingkungan yang kemudian dituangkan dalam beberapa instrumen hukum lain yang memotret secara spesifik upaya pencegahan dampak lingkungan dari aktivitas Pengoperasian Pesawat Udara dan Bandar Udara yang dapat dikelompokkan dalam beberapa kegiatan yakni:

- a. Standarisasi dan sertifikasi Pesawat Udara: Pada lingkup pengoperasian pesawat udara setiap operator pesawat udara diwajibkan untuk mengikuti proses sertifikasi berupa sertifikasi kelaikudaraan pesawat Udara. Dalam proses ini setiap operator penerbangan, sebelum mengoperasikan pesawat udara di wilayah Indonesia wajib memenuhi standar kebisingan dan standar emisi gas buang. Ketentuan mengenai hal tersebut diatur melalui:
  - 1) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 76 Tahun 2015 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 27 Tahun 2009 Tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 33 Amandemen 1 (*Civil Aviation Safety Regulations Part 33 Amendment 1*) Tentang Standar Kelaikudaraan Untuk mesin Pesawat Terbang (*airworthiness Standards : Aircraft Engines*);
  - 2) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 15 Tahun 2021 Tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 34 (*Civil Aviation Safety Regulations Part 34*) tentang Persyaratan Untuk Bahan Bakar Terbuang, Gas Buang Untuk Pesawat Udara Yang Digerakkan Dengan Mesin Turbin dan Emisi CO2 Pesawat Udara
  - 3) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 62 Tahun 2021 Tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 36 (*Civil Aviation Safety Regulations Part 36*) Tentang Standar Kebisingan Untuk Sertifikasi Tipe Dan Kelaikudaraan Pesawat Udara

- b. Inovasi teknologi: Dalam rangka menekan produksi emisi yang dihasilkan dari pengoperasian pesawat, Pemerintah mendorong penggunaan pesawat udara dengan teknologi yang lebih baru dan ramah lingkungan, ketentuan ini dituangkan dalam beberapa produk regulasi:
- 1) Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 115 Tahun 2020 Tentang Batas Usia Pesawat Udara Yang digunakan untuk Kegiatan Angkutan Udara yang memberikan batasan terhadap masuk dan beroperasinya pesawat udara dan helikopter ke Indonesia;
  - 2) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 28 Tahun 2022 Tentang Petunjuk Teknis Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 8900-4.1 (*Staff Instruction 8900-4.1*) Tentang Panduan Persetujuan Operasi *Performance Based Navigation (PBN)* yang memberikan landasan bagi penggunaan PBN (*Performance Based Navigation*) guna mendukung efisiensi pengoperasian pesawat udara. Penerapan PBN membantu komunitas penerbangan global tidak hanya untuk operasi keselamatan penerbangan (*safety operation*) namun juga memberi dampak bagi lingkungan seperti mengurangi kemacetan lalu lintas penerbangan, menghemat bahan bakar sehingga dapat mengurangi emisi dan mengurangi dampak kebisingan pesawat. Bagi Operator Pesawat Udara, PBN pada akhirnya dapat memberikan fleksibilitas yang lebih besar dan keuntungan operasional yang lebih baik sekaligus meningkatkan keselamatan sistem wilayah udara regional dan nasional.
- c. Standar pembangunan dan pengoperasian bandar Udara: Faktor perubahan iklim berdampak pada infrastruktur dan operasional bandara, serta dampaknya dapat meluas ke sektor-sektor lainnya karena adanya saling ketergantungan jaringan penerbangan. Untuk membangun ketahanan, bandara harus mengidentifikasi potensi risiko iklim yang mereka hadapi dan mengambil tindakan untuk meminimalkan dampaknya. Dalam mengantisipasi potensi resiko dampak iklim, Bandar Udara perlu mempertimbangkan dan menyelaraskan perencanaan bandara secara keseluruhan sampai dengan proyeksi pembangunan di masa mendatang (*ultimate phase*)(ICAO, 2018). Proses perencanaan pembangunan ini erat kaitannya dengan penyusunan Rencana Induk bandar Udara. Saat ini, pengaturan mengenai penyusunan rencana induk dan pembangunan bandar udara diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 40 tahun 2012 tentang Pembangunan Bandar Udara dan Pelestarian Lingkungan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bandar Udara. Peraturan tersebut kemudian diterjemahkan dalam prosedur teknis yang dtuangkan dalam PM 55 Tahun 2023 Tentang Tata Cara dan Prosedur Penetapan Lokasi Bandar Udara dan Tempat Pendaratan dan Lepas Landas Helikopter yang didalamnya mengatur tentang Rencana Induk dan Peraturan Menteri Nomor 32 Tahun 2021 tentang Standar Pembangunan Bandar udara dan Tempat Pendaratan dan Lepas Landas Helikopter. Disamping itu dalam pengoperasiannya, Penyelenggara Bandar Udara wajib untuk menerapkan pengelolaan bandar udara yang ramah lingkungan (*eco airport*) yang diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP 124/VI/2009 Tentang Pedoman Pelaksanaan bandar Udara Ramah Lingkungan dan PM 54 Tahun 2017 Tentang Pengelolaan Limbah dan Zat Kimia Pengoperasian Pesawat Udara dan Bandar Udara.
- d. Evaluasi dan Pelaporan: Evaluasi dan pelaporan juga menjadi bagian penting dari campur tangan Pemerintah untuk mengontrol kondisi emisi karbon baik di udara maupun karbon yang dilakukan saat operasi penerbangan dilaksanakan. Prosedur mengenai pelaporan dan penghitungan karbon dituangkan dalam beberapa produk pemerintah:

- 1) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara No. KP 146 tahun 2021 tentang Mekanisme dan Prosedur Perhitungan Emisi Gas Buang Bidang Navigasi Penerbangan melalui INAVCEC (*Indonesia Air Navigation Carbon Emission Calculator*). Penghitungan karbon ini menjadi penting untuk mengetahui berapa jumlah karbon yang dihasilkan dalam setiap operasi penerbangan dan juga dapat bertujuan untuk menetapkan langkah lanjutan sebagai upaya penggantian jejak karbon tersebut;
- 2) Instruksi Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 2 Tahun 2016 Upaya pengurangan emisi karbon juga dilakukan melalui mekanisme pelaporan penggunaan bahan bakar pesawat udara melalui Form M ICAO;
- 3) Instruksi Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 11 Tahun 2017 Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca di Bandar Udara.

Namun demikian, merujuk uraian dalam Pasal 14 UUPPLH dapat dikatakan bahwa kebijakan penurunan emisi karbon pada sektor penerbangan disandarkan pada instrumen regulasi ataupun instrumen non regulasi yang cenderung berdiri sendiri sebagai instrumen tunggal (lihat Tabel 1).

**Tabel 1. Penerapan Instrumen Kebijakan**

Target	KEGIATAN	JENIS INSTRUMEN	implementasi
Efisiensi energi	Peralatan Bandar udara yang berlabel hemat energi	non-regulasi	Dilaksanakan secara umum dalam kerangka regulasi Eco-Airport. Belum terdapat sanksi
	elektrifikasi peralatan GSE	non-regulasi	Dilaksanakan secara umum dalam kerangka regulasi Eco-Airport. Belum terdapat sanksi
	Regulasi pembatasan usia pesawat, penggunaan pesawat berteknologi baru dan penerapan prosedur pengoperasian dan perawatan pesawat udara	regulasi	Menimbulkan beban pada operator baik dari sisi biaya maupun SDM
Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan	Penggunaan biofuel	CAC	Regulasi Kemen ESDM
	Riset biofuel	CAC	Regulasi Kemen ESDM
Kehutanan dan Sektor Lahan Lainnya.	Penggunaan LED, Solar Cells/PLTS	non-regulasi	Dilaksanakan secara umum dalam kerangka regulasi Eco-Airport
	Penanaman Pohon di Kawasan Bandar Udara	non-regulasi	Dilaksanakan secara umum dalam kerangka regulasi Eco-Airport. Belum terdapat sanksi

*Sumber: diolah*

Berdasarkan pada Tabel. 1 dapat kita lihat bahwa instrumen yang saat ini ditetapkan belum mengakomodir instrumen ekonomi yang jalannya telah dibuka lebar oleh UUPPLH. Penerapan instrumen regulasi ataupun instrumen non-regulasi sebagai instrumen tunggal menjadi perhatian penting dalam proses evaluasi kebijakan karena dipandang tidak optimal. Hal tersebut dikarenakan satu jenis instrumen saja tidak bisa mengatasi persoalan lingkungan yang semakin kompleks khususnya dalam mitigasi penurunan emisi dalam kerangka perubahan iklim (OECD, 2007) (Faure et. al, 2013). Lebih lanjut, instrumen anggaran berbasis lingkungan dalam sektor penerbangan belum menjadi bagian dari rencana strategis organisasi sebagaimana tertuang dalam KP 13 Tahun 2021 tentang Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Udara tahun 2020-2024. Instrumen anggaran berperan untuk meng-cover dana lingkungan yang nilainya signifikan, bahkan menurut EU kebutuhan dana sebesar 10,4-10,5 miliar Euro hanya ditujukan untuk mendukung produksi bahan bakar penerbangan alternative (sustainable aviation fuel)(EU, 2021).

## **B. Pilihan Instrumen Kebijakan Lingkungan**

Dalam rangka mitigasi emisi karbon penerbangan sudah seharusnya menggunakan pendekatan kebijakan lingkungan yang tidak hanya optimal namun juga transisional

(Gössling&Lyle, 2021). Arah kebijakan lingkungan saat ini hanya berpusat pada pemerintah, maka dibutuhkan ruang untuk juga membahas peran yang berbeda dari para aktor-aktor non-pemerintah yakni industri dan masyarakat.

Gunningham dan Sinclair melalui pendekatan *smart regulation* menawarkan penggunaan bauran kebijakan dan perubahan paradigma untuk mendapatkan kebijakan yang optimal. *Smart Regulation* mengelompokkan instrumen kebijakan menjadi 5 (lima) kategori (Gunningham&Sinclair, 2017) yakni : (i) regulasi "*command and control*"; (ii) Instrumen Ekonomi; (iii) Peraturan Internal (Self Regulation); (iv) Instrumen suka rela; dan (v) Instrumen pendekatan Informasi.

### **1. Instrumen Regulasi (*Command and Control*)**

Menurut Wibisana, Instrumen Pencegahan Pencemaran (*Instrumen Command and Control/CAC*) identik dengan upaya keterlibatan pemerintah dalam menentukan tindakan pencegahan dan penanggulangan pencemaran yang berpotensi dilakukan oleh individu dibawah yurisdiksinya. Dapat dikatakan juga bahwa penerapan CAC ini merupakan *government centered approach* karena dalam penentuan arah kebijakan ini Pemerintah harus aktif untuk menggumpulkan banyak informasi yang kemudian akan dituangkan ke dalam bentuk regulasi-regulasi (Wibisana 2014). Dampak regulasi ini menimbulkan kewajiban-kewajiban dan penenaan sanksi sebagai konsekuensi ketidakpatuhan baik sanksi pidana maupun sanksi administratif. Ogus dalam Wibisana menyatakan Instrumen CAC dapat diwujudkan dalam beberapa bentuk upaya intervensi yakni berupa i) penyediaan informasi regulasi, ii) penetapan standar/baku mutu dan iii) perizinan (Wibisana, 2019). Sebagai instrumen, CAC dapat diakui memberikan kepastian hukum, namun ternyata disatu sisi memiliki kelemahan. Salah satunya adalah awareness dari seluruh pihak baik Pemerintah maupun stakeholder penerbangan. Hal ini dikarenakan regulasi lingkungan sektor penerbangan tidak memiliki mekanisme penegakan hukum yang memadai yang bahkan tidak menyentuh aspek pengurangan emisi karbon. Sehingga penegakan hukum yang buruk ini seringkali dinilai sebagai mata rantai yang lemah dalam rantai regulasi.

### **2. Instrumen Ekonomi**

Instrumen ekonomi seringkali dimaknai dengan "instrumen pasar" atau instrumen dengan "pendekatan berbasis pasar" yang dirancang untuk mempengaruhi produsen dan perilaku konsumen namun mempunyai dampak hubungan yang longgar dengan mekanisme pasar ( Wibisana, 2019). Instrumen ekonomi sebagai kegiatan untuk mengelola sumber daya alam dan lingkungan merupakan mekanisme administrasi yang digunakan oleh pemerintah untuk mempengaruhi perilaku siapa saja yang mendapatkan nilai (value), mendapatkan manfaat dari dari suatu sumber daya, sehingga menimbulkan dampak. Dampak ini kemudian dikenal dengan eksternalitas yang disebabkan oleh aktivitas pemanfaatan sumber daya. Oleh karena itu, menurut Coase, dalam konteks instrument ekonomi, keterlibatan pemerintah dapat dilakukan melalui penetapan satu kebijakan atau peraturan yang bersifat pencegahan (*safety regulations*) ataupun peraturan terkait tanggung jawab hukum (*liability rules*) yang ditujukan untuk mempengaruhi nilai efisiensi yang dapat dihasilkan dari implementasi pilihan peraturan atau kebijakan tersebut (Santosa, 2014).

Instrumen Ekonomi oleh Jean-Phillip Barde dikelompokkan menjadi 7 (tujuh) (Haryanto & Martha, 2017) yakni: i) *Emission Charges or Taxes*; ii) *User Charges*; iii) *Product Charges or Taxes*; iv) *Administrative Charges or Fees*; v) *Marketable Tradeable permits*; vi) *Deposit refund system*; vii) *Subsidies*. Sementara itu, instrumen ekonomi dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup diartikan sebagai "seperangkat kebijakan ekonomi untuk mendorong Pemerintah, pemerintah daerah, atau setiap orang ke arah pelestarian fungsi lingkungan hidup". Adapun perangkat dari instrumen ekonomi ini meliputi

pembangunan perencanaan dan kegiatan perekonomian, Pendanaan Lingkungan Hidup; dan Insentif dan/atau Disinsentif.

Instrumen ekonomi menjadi penting untuk dikembangkan karena bertujuan untuk memperkuat sistem regulasi Instrumen ini dipandang lebih efektif dan fleksibel dalam merespon tantangan-tantangan lingkungan di masa mendatang. Pendekatan ini menekankan adanya manfaat ekonomi bagi penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan sepanjang memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditetapkan oleh peraturan perundang-undangan dan dianggap lebih fair karena menganut prinsip *polluters pay principle*. Pendekatan ini juga merangsang penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan untuk memenuhi persyaratan lingkungan karena mereka akan memilih untuk hindar dari membayar denda atau dihukum, dan cenderung menggunakan praktik efisiensi, dan mendapatkan insentif karena berdampak positif terhadap upaya pencegahan kerusakan dan melestarikan lingkungan meskipun harus menabung diawal. Penerapan instrumen ekonomi diperlukan karena sebagian besar modal alam dan lingkungan, termasuk ekosistem dan keanekaragaman hayati, merupakan sumber daya bersama atau barang publik (Sadino dan Suartini, 2023).

Dalam konteks Penerbangan, instrument ekonomi (*market-based*) yang sedang dalam tahap pengujian penerapan adalah program *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA)*. CORSA merupakan suatu skema multilateral untuk mengurangi emisi dari penerbangan internasional, meminimalkan distorsi pasar, dengan tetap menghormati kondisi dan kemampuan masing-masing Negara Anggota ICAO. Prinsipnya ada 2 hal yang menjadi fokus dalam program ini yakni *Carbon Trading* dan implementasi penggunaan *Alternative Fuels (Sustainable Aviation Fuels)*. Penggunaan sumber daya alam untuk men-supply alternative fuels yang merupakan salah satu *public goods* menggambarkan kondisi eksternalitas yang membutuhkan biaya lingkungan yang besar, sehingga perlu untuk diinternalisasi melalui adanya aturan hukum. Dalam menginternalisasi eksternalitas tersebut diperlukan regulasi dan kebijakan dari otoritas negara sehingga pada akhirnya konsumen menikmati harga produk yang sesungguhnya (Wibisana, 2017).

Instrumen berupa subsidi merupakan opsi yang *feasible* untuk diterapkan dalam lingkup instrumen ekonomi, Subsidi memungkinkan penerapan inovasi teknologi dan dinilai sebagai kebijakan yang “menarik” karena efek samping dari kebijakan ini hampir tidak ada. Sehingga menjadi penting untuk membatasi pemberian subsidi pada sektor yang mendukung teknologi ramah lingkungan yang saat ini belum tersedia (Kemp & Pontoglio, 2011). Subsidi dalam bentuk dan sasaran yang tepat akan berdampak pada efektifitas penerapan teknologi baru yang ramah lingkungan bukan justru memberikan beban baru pada keuangan negara dan mempengaruhi pasar dalam arti yang negatif. Dengan kata lain kebijakan subsidi diberikan secara seimbang antara biaya dan manfaat yang akan diterima (Wang et.al., 2022). Selanjutnya, insentif ekonomi memiliki argumentasi yang kuat. insentif ekonomi memberikan kebebasan untuk memilih dan menentukan kepatuhan serta memberikan insentif untuk pelaku yang melampaui standar lingkungan. Sebagai contoh pemberian insentif bagi bandar udara yang sudah menerapkan PLTS, hal ini dianggap akan merangsang bandar udara lainnya untuk melakukan hal yang sama. Insentif ekonomi dipandang lebih efisien secara ekonomi daripada standar (regulasi), memberikan perbaikan lingkungan yang setara dengan biaya yang lebih rendah dan dengan demikian pada prinsipnya memungkinkan pembuat kebijakan untuk mencapai pengurangan emisi yang lebih besar (Kemp, 2000).

### 3. Instrumen Self-Regulation

Gunningham dalam Wibisana mengartikan self-regulation sebagai suatu proses pengaturan dari suatu komunitas tertentu kepada anggotanya (Wibisana, 2019) Sedangkan Hawkins and Hutter membedakan bentuk self-regulation dalam beberapa



bentuk yakni *individual self-regulation* atau *self-regulation by-groups*, disamping itu dari segi dorongan *behavioural* dibedakan menjadi *economic self-regulation* dan *social self-regulation*. Pada *economic self-regulation*, Tindakan didorong secara ekonomis dan dikontrol oleh pasar, sedangkan dalam *social self-regulation* cenderung kepada bentuk konseskuensi kerusakan sebagai dampak industrialisasi (Aalders, 2003).

*Self-regulations* berdiri diantara inisiatif sektor swasta dan peraturan yang dibuat oleh pemerintah. Sehingga kemudian Gunningham, membedakan dalam beberapa bentuk berdasarkan kadar keterlibatan pemerintah, yaitu: a). *self-regulation* secara total atau sukarela (*total or voluntary self-regulation*), kondisi dimana semua proses diatur secara mandiri oleh industri tanpa campur tangan pemerintah sama sekali. b). *self-regulation* yang diperintahkan (*mandated self-regulation*) dimana Pemerintah terlibat secara langsung untuk mengatur adanya prosedur *self-regulation* oleh industri, c) *self-regulation* semi wajib (*mandatory partial self-regulation*), dimana pemerintah menetapkan aturan umum yang mewajibkan agar industri membuat dan menerapkan sebagian aturan sebagai koeksistensi dari peraturan yang dikeluarkan pemerintah (Wibisana, 2019).

Praktek *self-regulation* dalam Penerbangan berupa peningkatan operasional dan perawatan pesawat udara. Hal ini bertujuan untuk menghemat bahan bakar dan suku cadang. Langkah ini merupakan bagian dari program nasional perbaikan lingkungan yang melibatkan operator pesawat udara untuk melakukan tindakan efisiensi terhadap prosedur operasional mereka sendiri (Ditjen Hubud, 2021).

Kesepakatan yang dilakukan oleh operator penerbangan didukung oleh Asosiasi Operator Penerbangan Internasional (*International Air Transport Association*) yang menjajaki terkait teknologi pesawat terbang baru, operasi dan infrastruktur yang lebih efisien, dan pengembangan sumber energi baru tanpa emisi seperti tenaga listrik dan hidrogen. Komitmennya adalah mitigasi 1,8 gigaton karbon pada 2050 (IATA, 2021). Tentunya langkah-langkah industri akan lebih didepan daripada Pemerintah dengan munculnya berbagai inovasi dan teknologi baru. Oleh karenanya dukungan dari industri melalui instrumen *self-regulation* menjadi Solusi yang efektif dalam perlindungan lingkungan khususnya dalam mitigasi perubahan iklim yang disatu sisi juga memberikan dampak efisiensi operasi penerbangan dari sisi perusahaan.

#### **4. Voluntary Instrument**

*Voluntary Instrumen* atau Pendekatan sukarela mencakup komitmen yang dilakukan oleh Perusahaan untuk meningkatkan kinerjanya dalam pelestarian dan pengelolaan lingkungan dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan secara keseluruhan (Mzoughi et. al., 2004). Dalam menghadapi keterbatasan regulasi pemerintah dan insentif ekonomi, para pembuat kebijakan telah berupaya mendorong pelaku usaha untuk mengambil tindakan sukarela. Pendekatan sukarela diakui lebih fleksibel, efektif, dan lebih murah daripada pendekatan tradisional (Arimura et.al., 2008).

Instrumen sukarela dapat dibedakan dalam 4 jenis didasarkan pada pihak-pihak yang terlibat dan seberapa besar peran yang dimainkan oleh pemerintah, yakni: komitmen yang dibuat oleh pencemar, perjanjian antara pencemar dan terpolusi, perjanjian yang diinisiasi pemerintah lingkungan yang dinegosiasikan antara industri dan otoritas pudengan industry, program sukarela yang dikembangkan oleh badan/lembaga lingkungan yang mendorong perorangan/badan usaha untuk terlibat (OECD, 2000). Tindakan lingkungan sukarela diadopsi di bandar udara melalui sistem manajemen lingkungan yang diwujudkan dengan capaian ISO 14001 oleh beberapa Bandar Udara dan sistem manajemen energi ISO 50001 yang diimplementasikan oleh Bandar Udara Ngurah Rai (Angkasa Pura 1, 2021). Instrumen ini dipandang lebih efektif jika mendapatkan dorongan dari pemerintah. penggunaan instrumen regulasi dan pendekatan sukarela secara bersamaan dapat menjadi opsi meskipun apabila dilihat dari pendekatan sosio-kultural, program layaknya ISO perlu dilihat secara tepat

dari sisi biaya yang dikeluarkan dan dampak yang diterima (Arimura et.al., 2008). Oleh karena itu, mekanisme ISO dapat dikatakan tepat untuk industri yang memiliki tujuan tertentu seperti halnya Bandar Udara Internasional yang melayani wisatawan mancanegara dan operator penerbangan asing yang bisa jadi telah memiliki kesadaran lingkungan.

### 5. Instrumen pendekatan informasi

Gunningham membagi instrumen pendekatan informasi dalam kegiatan pendidikan dan pelatihan (*education and training*), laporan pelaku usaha, diseminasi informasi kepada masyarakat, *eco-labelling* (sertifikasi produk dan pemberian penghargaan). Instrumen informasi tujuan utamanya bukan sekadar transfer pengetahuan, tetapi memulai proses pematangan di mana semua warga negara memperoleh kesadaran baru yang diwujudkan dalam bentuk perilaku terhadap lingkungan dan berkontribusi pada solusi yang memadai untuk masalah lingkungan tertentu. Oleh karenanya instrument ini akan melengkapi instrumen yang ada.

### C. Kemungkinan Bauran Instrumen Kebijakan (*Mix Pollicies Instrument*) Pada Perlindungan Lingkungan Dalam Mitigasi Perubahan Dampak Lingkungan Sebagai Dampak Kegiatan Penerbangan.

Dalam penerapan kebijakan, tentu Pemerintah perlu selektif dan memperhatikan efektifitas masing-masing instrumen karena setiap instrument memiliki kelebihan dan kelemahan. Sehingga perlu disadari bahwa tidak ada instrumen pamungkas yang dapat menentukan tujuan akhir (Bengtsson, 2010). Kebijakan lingkungan selalu berupaya menemukan pilihan instrumen kebijakan yang dapat meningkatkan kinerja lingkungan dengan biaya serendah mungkin. Darnall dan Potoski mengatakan bahwa diperlukan itikad baik dari pemerintah untuk dapat mengarahkan perbaikan lingkungan yang lebih optimal melalui hubungan berbasis Kerjasama dan kolaborasi antara Pemerintah dengan pemangku kepentingan dalam rangka pembelajaran bersama (Rahman, 2020).

Dengan sulitnya penerapan *single instrument*, pada tahun akhir tahun 1980-an dan awal tahun 1990-an diperkenalkan model bauran kebijakan (*mix policies*) untuk mengeksplorasi bagaimana berbagai kebijakan dan instrumen dapat menjawab permasalahan yang ada. Dengan mempertimbangkan adanya permasalahan yang multi-aspek, Dalam rangka transisi keberlanjutan, OECD memandang adanya kebutuhan memahami bagaimana menggabungkan multi-instrumen dan berbagai kepentingan dalam satu kebijakan. Lindberg, Markard, dan Andersen memandang bahwa bauran kebijakan berfokus pada pemahaman bagaimana kebijakan yang beragam dan kompleks dapat bekerja sama setelah melalui proses analisis dan evaluasi. Lebih jauh lagi, analisis bauran kebijakan memerlukan pembahasan berbagai pihak dan kriteria evaluasi yang tidak hanya ditemukan dalam topiknya sendiri tetapi, misalnya, juga dalam perdebatan koherensi, integrasi, dan koordinasi kebijakan (Bessa&Gouveia, 2023).

Pemerintah di negara-negara berkembang seperti Indonesia memiliki sumber daya yang sangat terbatas dan oleh karena itu, besar kemungkinan mengalami kesulitan dalam mengembangkan dan menerapkan kebijakan berbasis regulasi (CAC). Namun demikian, instrumen ekonomi juga memerlukan kelembagaan relatif kompleks dan kemampuan pendanaan yang kuat baik sektor swasta maupun pemerintah. Oleh karena itu dibutuhkan instrument-instrumen lain sebagai *sustainable transition* dan memastikan upaya perbaikan lingkungan masih berjalan. Sehingga akhirnya upaya memanfaatkan instrument self-regulation, instrument sukarela dan instrument informasi menjadi opsi. Akan tetapi ketiga instrumen tersebut tidak lantas dapat dilaksanakan secara efektif karena sifatnya hanya *complementary* (Bengtsson, 2010). Instrumen CAC dan Instrumen Non-CAC dalam rangka mitigasi perubahan iklim

sebagai dampak kegiatan penerbangan sebagaimana telah diuraikan pada bagian sebelumnya bersifat inheren yang saling melengkapi. Artinya, efektivitas dan efisiensinya ditingkatkan dengan menggunakannya secara kombinasi (Gunning ham & Sinclair, 2017).

Menurut OECD ada beberapa kriteria yang dapat dijadikan pertimbangan dalam mengevaluasi suatu kebijakan yakni: efektivitas terhadap lingkungan, efisien dari segi ekonomi, dampak pada iklim kompetisi, mendorong inovasi teknologi jangka panjang, kelayakan implementasi, dan beberapa indikator lain, seperti peningkatan kesadaran atau keterlibatan yang dihasilkan oleh penggunaan instrument (Geoff Kelly, 2012). Sehingga, berangkat dari kebijakan yang telah ditetapkan melalui KM 83 Tahun 2023 Tentang Tentang Penetapan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Transportasi untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional, Penulis mengidentifikasi bauran instrument yang dimungkinkan dalam rangka implementasi program penurunan emisi gas rumah kaca pada sektor perhubungan.

**Tabel 2. Kemungkinan Penerapan Bauran Instrumen Kebijakan**

Kebijakan	JENIS INSTRUMENT EKSISTING	KEBIJAKAN KOMPLEMENTER	Mekanisme bauran
Peralatan Bandar udara yang berlabel hemat energi	Self-regulation	Insentif bagi industry	Self-regulation, economic instrument
elektrifikasi peralatan GSE	Self-regulation	Insentif (pembebasan pajak peralatan) dan relaksasi perizinan	Self-regulation, economic instrument
Regulasi pembatasan usia pesawat	Regulasi (CAC)	Insentif (pembebasan pajak bea masuk) dan relaksasi perizinan  Subsidi dapat diberikan dalam hal terdapat kegagalan pasar untuk memenuhi standar ini	CAC, economic instrument
pesawat berteknologi baru	Regulasi (CAC)		
prosedur pengoperasian dan perawatan pesawat udara	Regulasi (CAC)		
Cabon Trading (CORSIA)	NA	Pemerintah perlu membuat mekanisme CORSIA melalui instrument regulasi (CAC), penerapan carbon trading menciptakan peluang investasi (economic instrument).	CAC, economic instrument
Kompensasi jejak Karbon Penumpang	NA	Maskapai menyediakan opsi tiket "green flight" (voluntary instrument, Komunikasi Pemerintah (Information Instrument))	Voluntary instrument, information instrument
Modifikasi Program Loyalti Maskapai (frequent Flyer)	NA	Penghapusan program terbang dengan loyalty poin (voluntary instrument), instrument regulasi optimalisasi <i>seat</i> penerbangan (CAC)	Voluntary instrument, CAC
Penggunaan biofuel	CAC	Subsidi terbatas pada maskapai (rute internasional)	CAC, economic instrument
Riset biofuel	CAC	Insentif /relaksasi perizinan pengembangan biofuel dan pembangunan infrastruktur	CAC, economic instrument
Penggunaan LED, Solar Cells/PLTS	Self-regulation	Insentif bagi industry	Self-regulation, economic instrument
Penanaman Pohon di Kawasan Bandar Udara	Self-regulation	Insentif bagi industry	Self-regulation, economic instrument
Pelaporan penghitungan Emisi	Voluntary instrument	Adopsi kebijakan pelaporan dalam instrument CAC, instrument informasi (education and training)	Voluntary instrument, information instrument
Sistem Manajemen Lingkungan (EMS)	Voluntary instrument	instrument informasi	Voluntary instrument, information instrument

Norma penyelenggaraan *eco-airport* yang oleh penyelenggara bandar udara diwujudkan melalui *self-regulation* dibaurkan dengan instrumen insentif menjadi suatu pendekatan yang efektif untuk memotivasi tindakan lingkungan bagi penyelenggara bandar udara lainnya (Alt et.al., 2023). Sementara itu isu inovasi dan alih teknologi

terdampak secara radikal dengan adanya instrument CAC dibandingkan dengan instrument ekonomi. Namun pada tingkat tertentu seperti saat terpenuhinya batas emisi, regulasi berpotensi menghalangi inovasi jika dibandingkan dengan instrument ekonomi yang bersifat lebih dinamis. Meski demikian hal tersebut tidak menutup fakta bahwa efikasi dari instrument ekonomi membuatnya cenderung tidak tegas karena tidak memiliki *coercive power*. Sehingga secara umum, instrumen yang didasarkan pada insentif lebih efektif apabila dilengkapi dengan fungsi control yang tepat dari instrument CAC (Santos&Vence, 2015).

Implementasi CORSIA perlu mempertimbangkan kemampuan ekonomi dan logistik setiap negara sehingga peran ICAO menjadi penting dalam pengembangan sistem MRV (*Monitoring, Reporting and Measurement*) sehingga tidak meninggalkan ruang kosong dalam kerangka adopsi regulasi nasional masing-masing anggotanya. Kurangnya panduan hukum yang disediakan Pemerintah untuk mengatur CORSIA, akan berpotensi menimbulkan ketidakpatuhan CORSIA oleh operator pesawat udara (Yehia, 2024). Demikian pula dengan *sustainable aviation fuel* yang akan menjadi elemen penting dalam penerapan CORSIA, menurut Wang selain mandat (regulasi) perlu adanya dorongan kebijakan terkait biaya yakni berupa subsidi bahan baku, hibah modal, dan jaminan pinjaman (Malina et. al., 2022).

Selain swasta, masyarakat secara individu juga menjadi aktor dalam kebijakan penurunan emisi melalui pendekatan bottom-up untuk mengubah norma sosial (Dolsak&Prakash, 2022). Meskipun penerapan pajak karbon sudah memiliki payung hukum dengan ditetapkannya Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 Tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan. Namun demikian langkah penerapan pajak karbon khususnya kepada *end-user* (penumpang) perlu dilakukan secara hati-hati,. Menurut Larsson dkk. tampaknya pajak karbon individu sebagai desain kebijakan baru perlu ditelaah kembali aspek keadilan dan efektivitasnya (Gössling&Lyle, 2021). Sehingga kebijakan kompensasi karbon sukarela menjadi pilihan (*voluntary*) penumpang yang memiliki kesadaran lingkungan untuk memotivasi masyarakat luas. Instrumen ini perlu mendapat dorongan dengan diseminasi dan promosi. Kesadaran sektor swasta menjadi pemicu keberhasilan penurunan emisi, inisiatif dalam pengelolaan lingkungan yang diwujudkan melalui *corporate social responsibility*, disamping sebagai "*branding*" juga mendorong kebijakan pemerintah. Langkah sukarela untuk menerapkan kebijakan ramah lingkungan perlu dukungan instrument informasi sehingga diharapkan dapat mempengaruhi kompetisi dalam industri.

Pada akhirnya, bauran kebijakan yang ditujukan pada aspek/target yang berbeda dianggap akan menjadi kebijakan yang bersifat inheren positif sehingga dapat menghasilkan efektivitas yang diharapkan.

## SIMPULAN

Target untuk mencapai net zero emissions pada 2050 merupakan tantangan besar bagi Penerbangan Indonesia. Capaian ini tidak hanya merupakan komitmen pada dunia internasional, namun juga sebagai bentuk tanggung jawab negara dalam upaya preservasi bumi bagi generasi mendatang. Dampak kegiatan Penerbangan sebagai potensial kontributor emisi karbon yang mempengaruhi perubahan iklim perlu dimitigasi dengan instrumen kebijakan yang tepat. Instrumen kebijakan yang mencakup Instrumen CAC, Instrumen ekonomi, Instrumen Suka Rela, Instrumen Self Regulation dan Instrumen Pendidikan dan Informasi merupakan opsi-opsi kebijakan yang berdasarkan kelemahan dan kelebihanannya dapat dikombinasikan antara satu dengan lainnya untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam kerangka penataan lingkungan.

Instrumen CAC memiliki *legal certainty*, namun Instrumen non CAC menjadi penting untuk menyeimbangkan langkah-langkah perlindungan lingkungan yang sifatnya lebih dinamis, fleksibel sekaligus mendorong perekonomian. Instrumen lingkungan berupa

CAC yang ada sejauh ini masih relevan untuk menutup target pengurangan emisi, Namun demikian dalam kurun waktu 10-20 tahun mendatang CAC dikhawatirkan sulit mengejar perkembangan teknologi dan industri sehingga hanya akan berfungsi sebagai entry point dan preventif saja. Sementara dengan laju pertumbuhan yang tinggi dibutuhkan instrumen yang lebih reliable dan progresif. Sehingga penjagaan lingkungan berjalan beriringan dengan pertumbuhan yang diinginkan.

Dalam konteks pengurangan emisi karbon dari penerbangan yang meliputi banyak aspek dan stakeholder yang heterogen, instrumen *mix policies* menjadi satu pilihan yang dapat diperhitungkan. Untuk mencapai efektifitas implementasi sehingga mencapai tujuan pengurangan emisi, bauran Kebijakan yang dimungkinkan berlaku secara inheren positif berupa kombinasi instrumen CAC dengan instrumen non CAC lainnya seperti Instrumen ekonomi, Instrumen Sukarela, Instrumen *Self-Regulation* dan Instrumen Pendidikan dan Informasi dengan mempertimbangkan program dan target yang ingin disasar oleh Pemerintah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aalders, M. V. C., & Aalders, M. (2003). *UvA-DARE (Digital Academic Repository) Self-Regulation and Compliance with Environmental Law from A Global Perspective Self-Regulation and Compliance with Environmental Law from A Global Perspective*. <https://dare.uva.nl>
- Alt, M., & Bruns, H. (2023). *Combining Interventions to Promote Pro-Environmental Behaviours-The Role of Incentives and Norms for Effective Climate Interventions*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33249.89440>
- Angkasa Pura I. (1 December 2021). *Angkasa Pura Airports Jadi Contoh Penerapan Inisiatif Green Airport Pada Seminar Green Airport ICAO*.
- Arimura, T. H., Hibiki, A., & Katayama, H. (2008a). Is a voluntary approach an effective environmental policy instrument? A case for environmental management systems. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(3), 281–295. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2007.09.002>
- Badan Pusat Statistik. (2024, January 2). *Berita Resmi Statistik No.05/01/Th.XXVII*,
- Bengtsson, M., Hotta, Y., Hayashi, S., & Akenji, L. (2010). *Institute for Global Environmental Strategies Report: Policy Tools for Sustainable Materials Management: Applications in Asia*.
- Bessa, S., & Gouveia, J. P. (2023). A Framework for Policy Mix Analysis: Assessing Energy Poverty Policies. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 12(4), 438–454. <https://doi.org/10.1080/21606544.2022.2153744>
- Biro Komunikasi dan Informasi Kemenhub. (11 September 2024). *Dorong Capaian Target Iklim Nasional dan Kemajuan Transportasi Indonesia, Kemenhub Inisiasi Tim Kelompok Kerja Aksi Iklim*.
- Boshell, F., Kang, S., Gorini, R., & Kadir, M. A. (2022). The role of renewables in decarbonizing the aviation sector – Chapter Seven Climate Change Mitigation: Sustainable Aviation Fuels The role of renewables in decarbonizing the aviation sector. *ICAO Environmental Report 2022*. <https://www.iata.org/en/programs/environment/sustainable-aviation-fuels/>
- Bougherara, D., Grolleau, G., & Mzoughi, N. (2004). *Centre d’Economie et Sociologie appliquées à l’Agriculture et aux Espaces Ruraux Environmental Effectiveness of Voluntary Approaches: Does the Number of Participants Matter?*
- Capocitti, S., Khare, A., & Mildenerger, U. (2010). Aviation Industry - Mitigating Climate Change Impacts through Technology and Policy. In *J. Technol. Manag. Innov.* 2010 (Vol. 5, Issue 2). <http://www.jotmi.org>
- Ditjen Hubud. (2021). *Indonesia’s Action Plan to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Aviation Sector*.

- Dolšák, N., & Prakash, A. (2022). Different approaches to reducing aviation emissions: reviewing the structure-agency debate in climate policy. *Climate Action*, 1(1). <https://doi.org/10.1007/s44168-022-00001-w>
- EU. (2021). *Explanatory Memorandum to COM (2021)561 - Ensuring a level playing field for sustainable air transport*.
- Faure, M., Wibisana, A. G., & Peeters, M. (2013). *Economic instruments: suited to developing countries? from the Social Science Research Network electronic library. suited to developing countries?* <http://ssrn.com/abstract=2361420> <https://ssrn.com/abstract=2361420>
- Gössling, S., & Lyle, C. (2021). Transition policies for climatically sustainable aviation. *Transport Reviews*, 41(5), 643–658. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1938284>
- Gunningham, N., & Sinclair, D. (2017). 8 Smart regulation. In *Regulatory Theory: Foundations and applications* (p. 141). ANU Press, The Australian National University.
- Handayani, I. G. A. K. R., & As'adi, E. (2019). *Hukum Administrasi Negara Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Energi Berbasis Lingkungan*. Rajawali.
- Haryanto, Joko Tri dan Luhur Fajar Martha. (2017). Kerangka Hukum Instrumen Ekonomi Lingkungan dalam Upaya Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca The Legal Framework for Economic Instruments of Environment in an Effort to Decrease Greenhouse Gas Emissions. *Jurnal Konstitusi*, 14(2), 262–294. DOI: <https://doi.org/10.31078/jk1422>
- Hasan, M. A., Mamun, A. al, Rahman, S. M., Malik, K., al Amran, M. I. U., Khondaker, A. N., Reshi, O., Tiwari, S. P., & Alismail, F. S. (2021). Climate change mitigation pathways for the aviation sector. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13073656>
- IATA. (2021). *Press Release No 66 : Net-Zero Carbon Emissions by 2050*.
- ICAO. (2018). *Climate Resilient Airports Eco Airport Toolkit*. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>
- Kelly, G. (2012). Sustainability at home: Policy measures for energy-efficient appliances. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 16, Issue 9, pp. 6851–6860). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.08.003>
- Kemp, R. (2000). *Technology And Environmental Policy: Innovation Effects of Past Policies and Suggestions For Improvement (OECD)*.
- Kemp, R., & Pontoglio, S. (2011). The innovation effects of environmental policy instruments - A typical case of the blind men and the elephant? *Ecological Economics* (Vol. 72, pp. 28–36). <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.09.014>
- Lenaerts, B., Allroggen, F., & Malina, R. (2021). The economic impact of aviation: A review on the role of market access. *Journal of Air Transport Management*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.102000>
- Malina, R., Abate, M., Schlumberger, C., & Pineda, F. N. (2022). *The Role of Sustainable Aviation Fuels in Decarbonizing Air Transport*. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
- OECD. (2000). *Voluntary Approaches for Environmental Policy An Assessment*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2007). *Instrument mixes for environmental policy*.
- Rahman, F. (2020). Dualisme Konteks Proper sebagai Instrumen Penaatan Sukarela dan Command and Control. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 6(2), h. 235–265. <https://doi.org/10.38011/jhli.v6i2.160>
- Sadino, Suartini, (2023), Environmental Economic Instruments And Sustainable Development, *International Journal of Current Research* Vol. 15, Issue 01 Januari 2023, h.23412-23420. <https://doi.org/10.24941/ijcr.44478.01.2023>

- Sánchez, Á. P., & Deza, X. V. (2015). Environmental policy instruments and eco-innovation: An overview of recent studies. *Innovar*, 25(58), 65–80. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n58.52426>
- Santosa, W. Y. (2015). Instrumen Hukum Lingkungan Nasional: Instrumen ekonomi dan instrument Sukarela. *Hukum Lingkungan Teori, Hukum dan Studi Kasus, Legislasi*.
- Soekanto, S., & Mamudji, S. (2017). *Penelitian Hukum Normatif: Suatu Tinjauan Singkat* (17th ed.). Raja Grafindo Perkasa.
- Sovacool, B. K., Axsen, J., & Kempton, W. (2017). The Future Promise of Vehicle-to-Grid (V2G) Integration: A Sociotechnical Review and Research Agenda. In *Annual Review of Environment and Resources* (Vol. 42, pp. 377–406). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030117-020220>
- Van Nispen, F. K. M. (2011). Policy Instruments. *New England Journal of Medicine*, 1928–1933. <https://www.researchgate.net/publication/254762042>
- Wang, Y., Cui, X., Bu, W., & Li, L. (2022). How to design renewable energy support policies with imperfect carbon pricing? *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.958979>
- Wibisana, A. G. (2015). Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. *Hukum Lingkungan Teori, Legislasi dan Studi Kasus*. USAID.
- Wibisana, A. G. (2017). Campur Tangan Pemerintah dalam Pengelolaan Lingkungan: Sebuah Penelusuran Teoretis Berdasarkan Analisis Ekonomi Atas Hukum (Economic Analysis of Law). *Jurnal Hukum & Pembangunan*, 47(2), 151. <https://doi.org/10.21143/jhp.vol47.no2.812>
- Wibisana, A. G. (2019). Instrumen Ekonomi, Command and Control, Dan Instrumen Lainnya: Kawan Atau Lawan? Suatu Tinjauan Berdasarkan Smart Regulation. *Bina Hukum Lingkungan*, 4(1), 172. <https://doi.org/10.24970/bhl.v4i1.104>
- Yehia, K. (2024). One J Navigating the Skies: Addressing the Regulatory Shortcomings of CORSIA And the Carbon Market While Proposing a Revised Framework for Accountability and Enforcement. *Natural Resources, and Energy Journal* (Vol. 10). <https://digitalcommons.law.ou.edu/onej/vol10/iss1/8>