

ISSN 2828-285x



Direktorat  
Kajian Strategis  
dan Reputasi Akademik



# POLICY BRIEF

**PERTANIAN, KELAUTAN, DAN  
BIOSAINS TROPIKA**  
Vol. 5 No. 3 Tahun 2023

Penerapan Instrumen Ekonomi Lingkungan Sebagai  
Solusi Permasalahan Pencemaran Udara dan  
Pertumbuhan Ekonomi Berkelanjutan

Penulis

**Bahroin Idris Tampubolon<sup>1</sup>, D.S Priyarsono<sup>1</sup>, Adi Hadiano<sup>1</sup>, Ujang Sehabudin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, IPB University

<sup>2</sup> Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi Manajemen, IPB University

# Ringkasan

---

## Isu Kunci

Policy Brief ini memuat poin-poin penting sebagai berikut :

- 1) Kondisi udara di beberapa lokasi di Indonesia menunjukkan kategori yang tidak baik berdasarkan baku mutu parameter PM 2.5 dan PM 10. Sumber pencemaran udara didominasi oleh aktivitas transportasi, pembangkit listrik, kegiatan industri dan pembakaran sampah.
- 2) Pencemaran udara dapat menyebabkan permasalahan kesehatan seperti kematian dini dan peningkatan penyakit yang terkait dengan pernapasan, kardiovaskular, dan penurunan sistem kekebalan. Kerugian secara ekonomi juga timbul dari pencemaran udara ini. Diperlukan kebijakan dalam rangka menyelesaikan permasalahan ini
- 3) *Policy brief* ini menguraikan berbagai macam instrumen ekonomi dari berbagai negara yang berhasil diterapkan dan terbukti dapat mengurangi pencemaran udara, membandingkan dengan yang sudah dilakukan di Indonesia serta memberikan masukan untuk penyempurnaan kebijakan terkait isu pencemaran udara.
- 4) Pemerintah Indonesia dapat melakukan penyempurnaan kebijakan berbasis instrumen ekonomi dalam rangka menyelesaikan permasalahan pencemaran udara adalah dengan penerapan Insentif *Trade-in*, penerapan pajak karbon dan pasar karbon nasional, serta insentif penerapan teknologi ramah lingkungan bagi PLTU.

## Rekomendasi

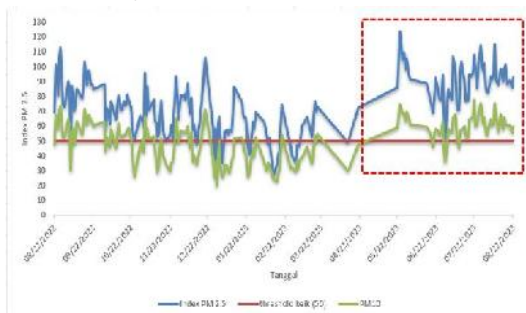
Data menunjukkan bahwa sebagian besar konsentrasi PM2.5 dan PM10 telah melebihi standar rata-rata tahunan dari peraturan Indonesia dan Standar WHO. Pencemaran udara menimbulkan dampak negatif pada aspek kesehatan dan kerugian ekonomi. Kebijakan berbasis instrumen ekonomi lingkungan terbukti dapat memberikan penurunan pencemaran di beberapa negara. Indonesia telah mendesain dan menerapkan kebijakan namun perlu beberapa penyempurnaan. Pemerintah Indonesia dapat melakukan penyempurnaan kebijakan berbasis instrumen ekonomi dalam rangka menyelesaikan permasalahan pencemaran udara dengan penerapan insentif *trade-in*, penerapan pajak karbon dan pasar karbon nasional, serta insentif penerapan teknologi ramah lingkungan bagi PLTU. Pemerintah pusat dan daerah juga perlu memperhatikan resistensi pelaku ekonomi terhadap penerapan kebijakan, kurangnya pengetahuan tentang kerusakan yang terjadi dalam bentuk moneter, kebutuhan untuk mempertahankan *status quo* dalam masyarakat, "kesenjangan peraturan" antara teoretis dari pajak dan kesulitan praktis dalam legislasi dan implementasi serta ketakutan akan kemungkinan hilangnya efisiensi atau daya saing produk yang dihasilkan oleh perusahaan/produsen.

# Penerapan Instrumen Ekonomi Lingkungan Sebagai Solusi Permasalahan

## Pendahuluan

Lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan hak setiap warga negara berdasarkan amanat undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Lingkungan hidup yang baik dan sehat mencakup udara bersih. Namun apabila merujuk pada data kualitas udara untuk sepuluh lokasi (Pekanbaru, Cilegon, Serpong, DKI Jakarta, Lembang, Bandung, Jepara, Semarang, Probolinggo, Surabaya, dan Makassar) di Indonesia selama tahun 2008 hingga 2019 kondisinya belum tergolong lingkungan yang bersih. Data menunjukkan bahwa sebagian besar konsentrasi PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub> di sepuluh lokasi tersebut telah melebihi standar rata-rata tahunan dari peraturan Indonesia dan Standar WHO (Istiqomah, 2020). Data di DKI Jakarta misalnya dalam kurun waktu Agustus 2022 - Agustus 2023, memperlihatkan kondisi lingkungan yang belum layak. Data zat partikulat PM 2.5 dan PM 10 di DKI Jakarta Tahun 2022-2023 secara umum melebihi ambang batas kategori baik (1-50) sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 14 Tahun 2020, terutama pada bulan Mei hingga Agustus 2023 (Gambar 1). Dalam kurun waktu setahun terakhir, tercatat hanya sejumlah 21 hari dalam setahun yang termasuk dalam kategori baik untuk Indeks PM 2.5 dan sejumlah 86 hari dengan kategori baik untuk Indeks PM 10.

sumber : CEIC, 2023



Gambar 1. Rata-rata Indeks PM 2.5 dan PM 10 DKI Jakarta Bulan Agustus 2022-2023

Terlampauinya indeks untuk PM 2.5 dan PM 10 menyebabkan terjadinya berbagai macam dampak negatif khususnya untuk kesehatan manusia. Pencemaran udara diestimasi menyebabkan kematian sebanyak 7 juta jiwa di Dunia (WHO 2021). Khusus untuk wilayah Jakarta dan sekitarnya, pencemaran udara berkontribusi pada 2.500 kematian dini dan peningkatan penyakit yang terkait dengan pernapasan, kardiovaskular, dan penurunan sistem kekebalan (CREA, 2020). Kerugian ekonomi yang timbul sebagai dampak kesehatan (sakit dan kematian) akibat dari pencemaran udara diestimasi mencapai 2,2% dari PDRB DKI Jakarta Tahun 2019 atau setara dengan 62,5 Triliun Rupiah/tahun (Syuhada et al, 2023).

Secara umum, penyebab terjadinya pencemaran udara di DKI Jakarta berasal dari sumber aktivitas bergerak dan sumber aktivitas tidak bergerak. Sumber pencemaran udara dari sumber aktivitas bergerak berasal dari transportasi. Sumber pencemaran dari aktivitas tidak bergerak berasal dari kegiatan industri, pembangkit listrik, dan timbulan sampah (DLHDKIJ, 2020a). Sektor transportasi (67.03%), industri manufaktur (26,81%), dan industri energi (5,69%) merupakan kontributor terbesar dari beban emisi pencemaran udara di DKI Jakarta khususnya untuk PM<sub>2.5</sub> (DLHDKIJ, 2020b).

Data jumlah kendaraan di DKI Jakarta Tahun 2022 menunjukkan angka yang sangat besar yaitu mencapai 26.370.535 unit dengan jenis berupa terdiri atas mobil penumpang, bus, truk, dan sepeda motor (BPSDKI, 2023). Jumlah kendaraan di DKI Jakarta tersebut setara dengan 17% populasi kendaraan bermotor di Indonesia (BPSDKI, 2023). Adapun sumber pencemaran dari aktivitas tidak bergerak seperti pembangkit listrik berbahan baku fosil (batubara) di sekitar (radius 100 Km) DKI Jakarta tercatat sejumlah 7 PLTU dengan jumlah

yang beroperasi unit sebesar 20 unit dengan kapasitas terpasang untuk masing-masing unit berkisar 300 – 1000 MW (CREA,2022). Pada industri manufaktur menengah besar yang beroperasi di Provinsi DKI Jakarta pada Tahun 2020 tercatat sebanyak 1.628 unit dengan keragaman jenis usahanya mencakup industri bahan kain, barang logam bukan mesin, industri pakaian jadi, industri makanan, industri kendaraan bermotor hingga industri karet serta plastik (BPSDKI, 2021). Tingginya angka sumber pencemar udara utama di DKI Jakarta dan terdapatnya pola peningkatan setiap tahunnya menjadi ancaman dalam rangka penyediaan udara bersih bagi warga DKI Jakarta. Pencemaran udara di Provinsi DKI Jakarta sebagai bentuk dampak sampingan dari aktivitas ekonomi yang bukan hanya di dalam kota maupun juga dipengaruhi oleh kota-kota sekitarnya (Wilayah Jawa Barat dan Banten). Pencemaran lintas batas (*transboundary haze pollution*) terjadi dalam konteks kewilayahan dalam sebuah negara. Kondisi tersebut juga pernah dialami oleh beberapa kota besar di dunia seperti London, Los Angeles, California, Osaka, dan Beijing (Greenstone,2019).

Pencemaran udara sangat erat kaitannya dengan aktivitas ekonomi yang terjadi di suatu lokasi (WB, 2023). Secara teoretis dalam ilmu ekonomi, pencemaran udara dikenal sebagai eksternalitas. Diperlukan kebijakan dalam rangka penyelesaian permasalahan pencemaran udara.

*Policy Brief* ini merupakan tindak lanjut dari penelitian yang bertujuan menganalisis berbagai instrumen ekonomi lingkungan yang dapat digunakan pemerintah dalam pembuatan kebijakan dalam rangka penyelesaian permasalahan pencemaran udara. Penerapan *Policy Brief ini* diharapkan pertumbuhan secara ekonomi dapat dicapai dengan tidak mengorbankan kualitas lingkungan

## Pembahasan

Polusi udara dalam sudut pandang ekonomi merupakan permasalahan yang muncul akibat adanya eksternalitas negatif. Eksternalitas adalah pengaruh/dampak/efek samping yang diterima

oleh beberapa pihak akibat dari kegiatan ekonomi, baik produksi, konsumsi atau pertukaran, yang dilakukan oleh pihak lain. Eksternalitas dapat bersifat menguntungkan/positif maupun merugikan/negatif (Fauzi, 2004).

Eksternalitas adalah masalah umum yang terkait dengan interaksi ekonomi dengan lingkungan/biosfer. Harga yang dibayarkan untuk suatu produk tidak termasuk biaya lingkungan untuk membuat produk tersebut. Manfaat tambahan dari pembakaran bahan bakar fosil, misalnya, dirasakan secara eksklusif untuk perusahaan/*private*. Namun kerusakan lingkungan dan biayanya tidak dihitung dan ditanggung oleh produsen. Biaya-biaya tersebut tersebar di antara semua pengguna (DeNyse, 2000). Dengan demikian eksternalitas mengakibatkan terlalu banyak barang yang diproduksi dengan harga yang lebih rendah sehingga terdapat ketidakefisienan dalam produksi

Eksternalitas dapat diselesaikan dengan kebijakan berupa internalisasi. Internalisasi dimaksudkan untuk memperhitungkan biaya lingkungan/eksternal yang timbul dari aktivitas ekonomi kedalam komponen biaya *private*. Beberapa bentuk internalisasi adalah berupa penerapan standar, pemberlakuan pajak, dan subsidi (DeNyse, 2000).

Pemberlakuan standar terkait dengan emisi yang dihasilkan dari setiap aktivitas merupakan sebuah hal yang dapat dilakukan untuk pengurangan emisi udara. Singapura misalnya berhasil menerapkan kebijakan standar emisi EURO 6 untuk kendaraan baru sejak September 2017 dan menghasilkan pengurangan 55% emisi dari CO. Pemerintah Kota Dhaka, Bangladesh juga menerapkan kebijakan pelarangan terhadap kendaraan berjenis mesin 2-tak (*two-stroke engine vehicle banned*) pada tahun 2002 dan berhasil menurunkan 40% emisi zat partikulat (ADB, 2022). Serupa dengan negara-negara lain, Indonesia juga merancang peraturan untuk penerapan Standar EURO 4 bagi kendaraan berbahan bakar solar / *diesel* sejak tahun 2021 (KESDM, 2023). Namun kebijakan tersebut difokuskan pada kendaraan

baru. Standar seperti penggunaan mesin juga dapat diterapkan dalam input bahan bakar PLTU misalnya batubara yang lebih ramah lingkungan.

Penerapan pajak merupakan bentuk kebijakan berbasis pasar yang dapat menyelesaikan permasalahan eksternalitas (Pigou, 1920). Penelitian yang dilakukan oleh Gou (2022) di Tiongkok, menghasilkan fakta bahwa pajak lingkungan dapat secara signifikan mengurangi polusi udara perkotaan serta tidak hanya mendorong peningkatan kualitas udara lokal tetapi juga memiliki dampak pengurangan polusi udara di daerah sekitarnya. Indonesia saat ini juga telah menentukan pajak lingkungan melalui pajak karbon atau nilai ekonomi karbon. Kebijakan tersebut terdiri atas dua skema yaitu instrumen perdagangan dan non perdagangan. Khusus pajak lingkungan yang merupakan bagian dalam instrumen non perdagangan, mekanisme yang akan diberlakukan adalah pengenaan pajak atas kandungan karbon atau aktivitas yang mengemisi karbon. Tarif pajak karbon sebesar Rp. 30.000/tonCO<sub>2</sub>e. Adapun ruang lingkup pajak karbon ini adalah seluruh PLTU Batubara (BKF, 2021). Pajak lingkungan untuk PLTU Batubara dinilai sangat tepat dikarenakan berdasarkan hasil penelitian Tampubolon (2015) menyatakan bahwa biaya pembangkitan listrik dari PLTU batubara saat ini belum memasukkan nilai eksternalitas dan pajak dapat menjadi salah satu instrumen ekonomi untuk menginternalkan biaya lingkungan. Namun kebijakan pajak lingkungan ini di Indonesia belum diterapkan karena masih dalam tahapan pembahasan dengan legislatif.

Penerapan program subsidi dalam rangka perbaikan kualitas lingkungan berhasil diterapkan di Mongolia. Pemerintah Mongolia menerapkan program subsidi kompor hemat energi di Ulaanbaatar dengan cara mendistribusikan lebih dari 100.000 kompor antara tahun 2011 dan 2013. Program subsidi ini berhasil mengurangi emisi partikulat di Ulaanbaatar sebesar 65%. Penerapan adopsi program subsidi kompor ramah lingkungan yang lebih luas, menghasilkan konsentrasi polutan udara ambien dapat berkurang hingga 30% (ADB,

2022). Tiongkok menerapkan kebijakan bus listrik sebagai upaya pengurangan emisi udara. Sebanyak 16.000 bus listrik telah beroperasi di Shenzhen, bersamaan dengan infrastruktur pengisian daya pendukung yang dibangun sebanyak 180 depot. Setiap bus menghabiskan biaya lebih dari \$250.000, dengan 50% biayanya disubsidi oleh pemerintah pusat dan daerah. Capaian pengurangan CO<sub>2</sub> mencapai 48%. Indonesia juga telah menerapkan subsidi untuk mendorong penggunaan kendaraan ramah lingkungan berupa pembebasan nilai PPN yang semula 11 % menjadi 1% bagi mobil dan motor listrik. Insentif tersebut mendorong penjualan mobil listrik sejumlah 13.406 unit sejak Januari 2021 hingga April 2023 (Kompas,2023). Namun penerapan kebijakan subsidi mobil dan motor listrik untuk kendaraan pribadi seperti di Indonesia akan berimplikasi pada peningkatan jumlah kendaraan di jalan dan berimplikasi pada peningkatan kemacetan khususnya di kota besar.

## Rekomendasi

Permasalahan pencemaran udara merupakan persoalan yang bersifat *regional* dan *point sources*, sehingga bentuk penyelesaiannya dapat langsung ditujukan kepada sumber-sumber pencemar. Penyempurnaan dalam penerapan instrumen ekonomi untuk pengurangan pencemaran udara dapat dilakukan sebagai berikut;

- a. Insentif *Trade-in*  
Pemerintah dalam penerapan standar EURO 4 bagi kendaraan berbahan bakar solar / *diesel* dapat dilengkapi dengan insentif khusus untuk peremajaan kendaraan lama. Skema insentif *trade in* juga dapat diterapkan untuk pembelian kendaraan listrik (mobil/motor). Sehingga secara kumulatif, jumlah kendaraan yang ada di jalan tidak bertambah secara signifikan dan diharapkan tidak menimbulkan permasalahan kemacetan yang berujung pada peningkatan pencemaran udara.
- b. Penerapan Pajak Karbon dan Pasar Karbon dalam Negeri  
Pemerintah melalui Kementerian Keuangan diharapkan segera melakukan penerapan

pajak karbon bagi PLTU Batubara. Hal ini dikarenakan pajak karbon dapat menambah dana pembangunan, dana untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, dana investasi ramah lingkungan serta mencegah kerusakan lingkungan serta kerugian ekonomi bagi Masyarakat. Penerapan pajak karbon juga dapat mendorong Perusahaan lebih ramah lingkungan dalam memproduksi serta akan berkontribusi dalam *Nationally Determined Contribution* (NDC) Indonesia. Pasar karbon dalam negeri dapat menjadi sebuah platform untuk dapat meningkatkan kontribusi

- c. Insentif Penggunaan Teknologi Ramah Lingkungan bagi PLTU Batubara  
Pemanfaatan *Coal Bed Methane* (CBM) menggantikan batu bara dapat menjadi solusi untuk meminimumkan dampak lingkungan dalam pembangkitan listrik tenaga uap, namun membutuhkan investasi yang cukup besar. Pemerintah melalui Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif berupa *kebijakan tax allowance* maupun *tax holiday* bagi Perusahaan yang melakukan konversi tersebut.

Tentunya dalam menjalankan beberapa kebijakan terkait dengan instrumen ekonomi lingkungan, Pemerintah pusat dan daerah juga perlu memperhatikan (1) resistensi pelaku ekonomi terhadap penerapan kebijakan baru, (2) kurangnya pengetahuan tentang kerusakan yang terjadi dalam bentuk uang, (3) kebutuhan untuk mempertahankan status quo dalam masyarakat, (4) "kesenjangan peraturan" antara teoretis dan kesulitan praktis dalam legislasi dan implementasi dan (5) ketakutan akan kemungkinan hilangnya efisiensi atau daya saing produk yang dihasilkan oleh perusahaan/produsen.

## Daftar Pustaka

- [ADB] Asian Development Bank. 2022. Air Quality in Asia : Why Is It Important, and What Can We Do?. Manila. Philippines  
[BKF] Badan Kebijakan Fiskal. 2021. Pajak Karbon di Indonesia : Upaya Mitigasi Perubahan

Iklim dan Pertumbuhan Ekonomi Berkelanjutan. [https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download\\_index/files/2bb41-bahan-bkf-kemenkeu.pdf](https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/2bb41-bahan-bkf-kemenkeu.pdf). diakses: 28 Agustus 2023

- [BPSDKI] Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2021. Direktori Industri Manufaktur DKI Jakarta 2021. diakses : 27 Agustus 2023. <https://jakarta.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=ZTQwYjQ2YzU2NDdiZWRmYzc2MGYzZDJm&xzmn=aHR0cHM6Ly9qYWthcnRhLmJwcy5nby5pZC9wdWJsaWNhdGlvi8yMDIxLzEyLzEwL2U0MGI0NmM1NjQ3YmVkJmM3NjBmM2QyZi9kaXJla3RvcmktaW5kdXN0cmktbWFudWZha3R1ci1wcm92aW5zaS1ka2ktamFrYXJ0YS0yMDIxLmh0bWw%3D&twoadfnarf eauf=MjAyMy0wOC0yNyAxMzozOT00Q%3D%3D>
- [BPSDKI] Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2023. Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan (unit) di Provinsi DKI Jakarta 2020-2022. diakses : 27 Agustus 2023. <https://jakarta.bps.go.id/indicator/17/786/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan-unit-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- CEIC. 2023. Indeks Standar Pencemar Udara Pemantauan Kualitas Udara (SPKU) PM.25 & PM.10 DKI Jakarta. Indonesia
- [CREA] Center for Research on Energy and Clean Air.2022. Pencemaran Udara Lintas Batas di Provinsi Jakarta, Banten, dan Jawa Barat. Jakarta. Indonesia
- DeNyse G. 2000. How Can We Get There? The Role of Government and Business in Creating a Sustainable World Given a Market Economy. Sustainable Energy – 10.391J/22.811J/ESD.166J/11.371J/1.818J/2.65J/3.564J
- [DLHDKIJ] Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta.2020a. Pemantauan Kualitas Udara DKI Jakarta. Jakarta Timur. Indonesia
- [DLHDKIJ] Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta.2020b. Laporan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara DKI Jakarta. Jakarta. Indonesia
- Fauzi A. 2004. Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan: Teori dan Aplikasi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama

- Greenstone M, Fan Q. 2019. Indonesia's Worsening Air Quality dan its Impact on Life Expectancy. Air Quality Life Index. Energy Policy Institute. The University of Chicago
- Guo B, Wang Y, Feng Y, Liang C, Tang L, Yao X and Hu F (2022) The effects of environmental tax reform on urban air pollution: A quasi-natural experiment based on the Environmental Protection Tax Law. *Front. Public Health* 10:967524. doi: 10.3389/fpubh.2022.96752
- Istiqomah, N.A, Marleni N.N.N. 2020. Particulate Air Pollution in Indonesia: Quality Index, Characteristic and Source Identification. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 599 (2020) 01208. doi:10.1088/1755-1315/599/1/012084
- [KESDM] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2021. Kementerian ESDM dan Stakeholder Siap Terapkan Standar Euro 4 pada 4 April 2022. <https://migas.esdm.go.id/post/read/kementerian-esdm-dan-stakeholder-siap-terapkan-standar-euro-4-pada-april-2022>. diakses : 28 Agustus 2023
- Kompas. 2023. Subsidi Mobil Listrik sebagai Bentuk Promosi dan Apresiasi. <https://www.kompas.id/baca/riset/2023/05/25/subsidi-mobil-listrik-sebagai-bentuk-promosi-dan-apresiasi-1> . diakses : 28 Agustus 2023
- Pigou A.C. 1920. *The Economics of Welfare* : Palgrave Classics in Economics.
- Syuhada, G.; Akbar, A.; Hardiawan, D.; Pun, V.; Darmawan, A.; Heryati, S.H.A.; Siregar, A.Y.M.; Kusuma, R.R.; Driejana, R.; Ingole, V.; et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 2916. <https://doi.org/10.3390/ijerph20042916>.
- Tampubolon B.I. 2015. Analisis Kebijakan Pemanfaatan Energi Panas Bumi Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik. Tesis. Bogor. Indonesia
- [WB] World Bank. 2023. Air Pollution Reduces Economic Activity. Policy Research Working Paper 10515.
- [WHO] World Health Organization. 2021. WHO Global Air Quality Guidelines : Particulate Matter (PM 2.5 dan PM 10), Ozone, Nitro

Policy Brief Pertanian, Kelautan, dan Biosains Tropika merupakan upaya mengantarmukakan sains dan kebijakan (science-policy interface) untuk mendukung pembangunan berkelanjutan yang inklusif. Media ini dikelola oleh Direktorat Kajian Strategis dan Reputasi Akademik (D-KASRA) IPB University. Substansi policy brief menjadi tanggung jawab penulis sepenuhnya dan tidak mewakili pandangan IPB University.

## Author Profile



**Bahroin Idris Tampubolon**, Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, FEM IPB



**D.S Priyarsono**, Departemen Ilmu Ekonomi, FEM - IPB



**Adi Hadiano**, Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, FEM IPB



**Ujang Sehabudin**, Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, FEM IPB



**Telepon**  
+62 813 8875 4005



**Email**  
dkasra@apps.ipb.ac.id



**Alamat**  
Gedung LSI Lt. 1  
Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga  
Bogor - Indonesia 16680