

JETCA Brief

Peran Strategis Pengadaan Publik Hijau untuk Dekarbonisasi Sektor Besi dan Baja Indonesia

The Habibie Center

MEI 2026

The Habibie Center

Just Energy Transition and Climate Action Program

Penulis:

Irvan T. Harja

M. Arief Virgy

Kontributor:

Arief Aziz

Petra Christi

Suka Pradita

Ucapan Terima Kasih:

Laporan singkat ini disusun berkat masukan dari para pemangku kepentingan di lingkungan pemerintah, industri, dan lembaga mitra.

Diterbitkan pada Mei 2026

Sumber foto sampul: ey.com



Ringkasan Eksekutif

Sektor besi dan baja Indonesia sangat penting, bukan hanya untuk pertumbuhan industri, tetapi juga untuk daya saing perdagangan di pasar global. Seiring dengan berlakunya kebijakan perdagangan yang terkait dengan karbon—seperti Mekanisme Penyesuaian Batas Karbon (*Carbon Border Adjustment Mechanism/ CBAM*) Uni Eropa—dan dengan semakin banyaknya pembeli yang mencari material dengan emisi lebih rendah, Indonesia menghadapi risiko kehilangan daya saing bila tidak lekas melakukan dekarbonisasi industri baja.

Policy Brief ini mengkaji bagaimana Pengadaan Publik Hijau (*Green Public Procurement/GPP*) dapat membantu mempercepat dekarbonisasi besi dan baja di Indonesia. Informasi dalam tulisan ini didasarkan pada wawancara pemangku kepentingan dan konsultasi dengan pemerintah, industri, dan lembaga terkait dalam industri besi dan baja, serta kajian pustaka dan pemodelan berbagai jalur teknologi.

Policy Brief ini menemukan bahwa pengurangan emisi yang substansial secara teknis dapat dicapai. Namun, tantangan utamanya bukanlah semata-mata terletak pada kesediaan teknologi, melainkan kurangnya sinyal pasar yang cukup kuat dan kredibel untuk mendukung investasi dalam skala besar, mengingat besarnya kebutuhan modal awal bagi produsen.

Dalam konteks ini, GPP menonjol sebagai instrumen kebijakan sisi permintaan yang paling praktis yang tersedia bagi pemerintah. Dengan memasukkan kriteria intensitas karbon ke dalam pengadaan publik untuk infrastruktur dan konstruksi, pemerintah dapat menciptakan pasar domestik awal untuk baja hijau, mendorong investasi, dan membantu menyelaraskan pengeluaran publik dengan upaya dekarbonisasi.

Oleh karena itu, GPP harus dipahami bukan hanya sebagai reformasi pengadaan, tetapi sebagai instrumen penciptaan pasar strategis. Jika dirancang dengan baik, GPP dapat membantu Indonesia menarik investasi swasta, mendukung peningkatan industri, dan memosisikan produsen domestik dengan lebih baik untuk memenuhi permintaan global akan besi dan baja rendah emisi.

Untuk mengoperasionalkan hal ini, *Policy Brief* ini mengusulkan kerangka kerja lima pilar yang meliputi: (1) dasar kebijakan dan hukum yang lebih kuat untuk GPP; (2) landasan teknis yang kuat dan sistem klasifikasi besi dan baja hijau; (3) pengembangan kapasitas bagi pelaku pengadaan dan pemasok; (4) strategi pemilihan pemasok yang memberikan bobot lebih besar pada kinerja lingkungan; dan (5) inovasi sisi permintaan untuk menciptakan permintaan pasar awal untuk baja rendah karbon.

Pendahuluan

Sektor besi dan baja merupakan inti pembangunan industri Indonesia, sebagai input utama untuk industri infrastruktur, konstruksi, transportasi, dan manufaktur, dan permintaan baja diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan perluasan infrastruktur dan hilirisasi industri. Selama satu dekade terakhir, industri baja Indonesia telah tumbuh secara signifikan. Produksi baja mentah mencapai sekitar 16,8 juta ton pada tahun 2023, menjadikan Indonesia salah satu produsen baja terbesar di Asia Tenggara (*World Steel Association*, 2024). Indonesia juga merupakan eksportir besi dan baja terbesar keempat di dunia, dengan nilai ekspor sekitar USD 27,5 miliar pada tahun 2023 (CREA, 2024). Ekspansi ini didukung oleh investasi besar-besaran di industri logam dasar yang meningkat dari USD 14,8 miliar pada tahun 2020 menjadi USD 37,7 miliar pada tahun 2023, mencerminkan penekanan pemerintah pada hilirisasi dan penambahan nilai industri (CREA, 2024).

Oleh karena itu, dekarbonisasi besi dan baja bukan hanya keharusan iklim, tetapi juga isu ekonomi, perdagangan, dan daya saing industri yang semakin penting. Kehadiran CBAM, bersamaan dengan meningkatnya permintaan akan material dengan emisi lebih rendah, mengindikasikan bahwa pasar bergerak ke arah yang lebih hijau. Namun, transisi tersebut masih dibatasi oleh masalah klasik yakni, ketersediaan pasar. Meskipun produksi baja rendah karbon secara teknis dapat dilakukan, produsen dan investor masih membutuhkan kepastian permintaan dan kejelasan kebijakan yang cukup untuk menjustifikasi skala investasi yang dibutuhkan.

GPP menawarkan respons kebijakan yang praktis. Dengan memanfaatkan daya beli pemerintah, khususnya melalui belanja infrastruktur, GPP dapat membantu menciptakan pasar domestik awal untuk baja hijau, mengurangi risiko investasi, dan memperkuat dekarbonisasi industri. Indonesia sudah memiliki dasar hukum untuk pengadaan berkelanjutan berdasarkan Peraturan Presiden

Nomor 46 Tahun 2025. Namun, kerangka kerja saat ini belum mencakup kriteria intensitas karbon spesifik untuk bahan bangunan. Penguatan GPP dapat memainkan peran penting dalam mendukung industri baja rendah karbon yang kompetitif di Indonesia.

Para produsen besi dan baja Indonesia sudah menerima sinyal dari pembeli asing dan lembaga pembiayaan pembangunan bahwa intensitas karbon akan semakin menentukan akses ke pasar dan modal. Produsen yang menunda investasi dalam teknologi rendah karbon berisiko terpinggirkan dari pasar premium tepat pada saat kapasitas produksi Indonesia cukup besar untuk bersaing di pasar tersebut.

Urgensi Dekarbonisasi Sektor Baja Indonesia

Sektor besi dan baja Indonesia memiliki potensi untuk menjadi kontributor signifikan terhadap tujuan iklim negara sekaligus memperkuat daya saing ekspor. Mewujudkan potensi ini membutuhkan pemahaman yang jelas tentang lingkungan investasi, arah kebijakan perdagangan internasional, dan skala pengurangan emisi yang dapat dihasilkan oleh berbagai jalur teknologi.

Peluang pasar global

Posisi Indonesia sebagai pengeksportir utama besi dan baja menciptakan risiko sekaligus peluang karena kebijakan perdagangan global semakin peka terhadap kriteria iklim. Menurut Asosiasi Industri Besi dan Baja Indonesia (IISIA), total ekspor besi dan baja Indonesia ke Uni Eropa mencapai 1,2 juta ton atau sekitar 5,6% dari total ekspor baja Indonesia pada tahun 2024 (*CNN Indonesia*, 2026).

CBAM Uni Eropa, yang beroperasi mulai tahun 2026, menerapkan harga karbon pada impor berdasarkan emisi yang terkandung di dalamnya. Sektor besi dan baja termasuk di antara sektor yang dicakup sejak awal, yang berarti bahwa intensitas karbon akan secara langsung memengaruhi daya

saing biaya besi dan baja Indonesia di pasar Eropa di masa mendatang.

Teknik produksi BF-BOF (*Blast Furnace - Basic Oxygen Furnace*) konvensional menghasilkan sekitar 2,2–2,5 ton CO₂ per ton baja, yang jauh lebih tinggi daripada tolak ukur yang digunakan untuk menghitung biaya CBAM. Seiring dengan proyeksi kenaikan harga karbon di Uni Eropa dalam dekade mendatang, produsen baja yang masih bergantung pada teknologi berbasis batu bara akan menghadapi beban biaya yang semakin besar dan kehilangan daya saing di pasar tersebut (*European Commission, 2023*). Tren ini mencerminkan perubahan yang bersifat jangka panjang dalam cara negara-negara maju merancang kebijakan perdagangan.

OECD mencatat bahwa ketentuan pembatasan karbon merupakan fitur yang semakin berkembang

dalam tata kelola perdagangan global secara lebih luas, dengan persyaratan pengadaan yang terkait karbon juga muncul di Jepang, Korea Selatan, dan Amerika Serikat (OECD, 2024). Pembeli utama di pasar-pasar ini memasukkan kriteria intensitas karbon ke dalam keputusan rantai pasok mereka.

Tren perdagangan internasional yang semakin hijau menciptakan peluang strategis bagi Indonesia. Produsen yang berinvestasi sekarang dalam teknologi produksi rendah karbon akan berada pada posisi untuk mengakses dan bersaing di pasar ekspor premium, menarik pembeli yang ingin mendekarbonisasi rantai pasokan mereka, dan menghindari penalti biaya yang akan dikenakan oleh langkah-langkah pembatasan emisi karbon pada produsen dengan emisi tinggi. Oleh karena itu, tindakan awal dalam dekarbonisasi merupakan investasi dalam daya saing ekspor Indonesia.

Sinyal Industri

“Pasar ekspor semakin menuntut bukti produksi rendah karbon, dan tren ini kemungkinan akan semakin intensif dalam beberapa tahun mendatang.” — Perwakilan Kementerian Perindustrian, 2025

Potensi Pengurangan Emisi

Untuk menggambarkan besarnya peluang dekarbonisasi di sektor baja Indonesia, analisis ini memproyeksikan penerapan empat teknologi pada delapan perusahaan baja terbesar. Data yang digunakan berasal dari tingkat fasilitas yang bersumber dari *Global Energy Monitor*, dengan perhitungan emisi mengikuti metodologi ISO 14404. Setiap teknologi diasumsikan diadopsi secara penuh di seluruh fasilitas, sehingga memberikan dasar yang konsisten untuk membandingkan hasil pengurangan emisi. Hasil yang ditampilkan berbentuk skenario indikatif, bukan perkiraan pasti; dalam praktiknya, transisi kemungkinan akan berlangsung melalui kombinasi berbagai jalur yang diterapkan secara bertahap.

Business as Usual (BF-BOF)

Dalam skenario BAU (*Business As Usual*), sektor baja Indonesia didominasi produksi BF-BOF berbasis batubara. Total emisi tahunan dari delapan fasilitas produksi terbesar mencapai sekitar 48,0 juta ton CO₂, dengan intensitas karbon rata-rata 1,46 tCO₂ per ton baja. Jika tren saat ini dipertahankan sementara target iklim nasional semakin diperketat, sektor baja akan menyumbang porsi yang semakin besar dari emisi industri yang diizinkan. Karena itu, perencanaan dekarbonisasi menjadi kebutuhan mendesak dalam jangka pendek.



Teknologi 1 **EAF berbasis skrap (besi tua)**

Peralihan ke produksi baja dengan *electric-arc furnace* (EAF) berbasis skrap menawarkan pengurangan emisi tercepat. Langkah ini dapat memangkas emisi hingga sekitar 12,6 juta ton CO₂—turun sekitar 74 persen dibandingkan skenario BAU—serta menurunkan intensitas karbon menjadi 0,38 tCO₂ per ton. Penurunan tersebut terutama berasal dari penghapusan proses reduksi bijih besi, yang selama ini menjadi salah satu sumber emisi terbesar dalam produksi baja konvensional. Meski ketersediaan skrap domestik masih terbatas, strategi ini tetap menjadi solusi pelengkap jangka pendek yang kuat, dan dapat dijalankan bersamaan dengan investasi jangka panjang dalam produksi baja primer.

Teknologi 2 **DRI-EAF berbasis Gas Alam**

Penggunaan *direct-reduction iron* (DRI) berbasis gas alam yang dikombinasikan dengan EAF dapat menurunkan total emisi hingga sekitar 21,5 juta ton CO₂—turun sekitar 55 persen dibandingkan skenario BAU—dengan intensitas karbon rata-rata 0,66 tCO₂ per ton. Jalur ini mengurangi ketergantungan pada batu bara, tetapi tetap bergantung pada bahan bakar fosil (gas alam), sehingga belum memadai sebagai strategi dekarbonisasi jangka panjang. Skema ini lebih tepat dipandang sebagai konfigurasi transisi, terutama di wilayah yang sudah memiliki infrastruktur gas, dengan potensi untuk digantikan oleh hidrogen di masa depan.

Teknologi 3 **DRI-EAF berbasis Hidrogen Hijau**

Penggunaan hidrogen hijau sebagai pengganti bahan bakar fosil dalam proses pembuatan besi secara efektif menghilangkan emisi langsung, karena reduksi dengan hidrogen menghasilkan uap air, bukan CO₂. Dengan jalur ini, total emisi sektor turun hingga sekitar 2,5 juta ton—setara pengurangan 94 persen dibandingkan skenario BAU—dan intensitas karbon menurun menjadi 0,09 tCO₂ per ton. Strategi ini mewakili rute dekarbonisasi jangka panjang bagi produksi besi dan baja primer, sekaligus menjadi tolok ukur teknologi untuk menilai investasi di masa depan.

Teknologi 4 **DRI-EAF berbasis Hidrogen Hijau dan Energi Terbarukan**

Teknologi keempat menggabungkan pembuatan besi berbasis hidrogen dengan penggunaan listrik dari energi terbarukan untuk mengoperasikan EAF. Kombinasi ini menghilangkan emisi langsung (Cakupan 1) maupun emisi tidak langsung dari energi (Cakupan 2) sepanjang proses produksi, sehingga total emisi mendekati nol. Skema ini merepresentasikan batas maksimal potensi dekarbonisasi sektor baja, sekaligus menjadi titik acuan bagi ambisi kebijakan jangka panjang.



Tabel 1. Perbandingan Emisi di Berbagai Teknologi Dekarbonisasi untuk Sektor Baja Indonesia¹

Jalur Teknologi	Total Emisi (tCO ₂ /thn)	Intensitas Karbon (tCO ₂ /t baja)	Reduksi Emisi vs BAU	Bahan Baku
Business as Usual (BAU) (BF-BOF)	48,021,312	1.46	—	Batubara
Teknologi 1: EAF Skrap	12,558,132	0.38	-74%	Skrap (besi tua)
Teknologi 2: DRI-EAF Gas Alam	21,536,480	0.66	-55%	Gas
Teknologi 3: DRI-EAF Hidrogen Hijau	2,495,080	0.09	-94%	H ₂
Teknologi 4: EAF Hidrogen Hijau + Energi Terbarukan	~0	0.00	-100%	H ₂ +Energi Terbarukan

Sumber: Pemodelan berdasarkan pada data tingkat pabrik Global Energy Monitor dan metodologi emisi ISO 14404

Transisi menuju produksi DRI-EAF berbasis hidrogen dapat menurunkan emisi sektor baja Indonesia hingga 94 persen dibandingkan teknologi konvensional. Kombinasi penuh hidrogen hijau dan listrik terbarukan bahkan mampu membawa emisi sektor mendekati nol. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa jalur teknis menuju dekarbonisasi mendalam memang dapat dicapai. Tantangan utama kini bukan pada teknologi, melainkan pada tersedianya sinyal pasar dan lingkungan kebijakan yang mendukung agar investasi di jalur ini layak secara komersial.

Navigasi lanskap teknologi dan investasi

Terdapat peta jalan yang dapat menjadi panduan untuk dekarbonisasi sektor baja. Meskipun pendekatannya berbeda, semuanya bertujuan sama: secara bertahap mengganti teknologi BF-BOF berbasis batu bara, memperluas pemanfaatan skrap-EAF dan DRI-EAF, serta mendorong penggunaan hidrogen hijau dalam produksi baja. Peta Jalan Industri Net Zero Emission (NZE) 2050 Kementerian Perindustrian (Kemenperin), mengambil jalur ambisius:

- mewajibkan adopsi DRI-EAF untuk semua fasilitas baru mulai 2027,
- menargetkan transisi penuh pabrik yang ada pada 2030,
- menetapkan bauran produksi 2050 sebesar 60 persen DRI-EAF dan 40 persen Scrap-EAF.

Sementara itu, Peta Jalan Net Zero Emission (NZE) 2060 untuk industri besi dan baja Indonesia yang dikembangkan *Global Efficiency Intelligence* (GEI) dan *ASEAN Centre for Energy* (ACE), menggunakan pendekatan lebih bertahap:

- memanfaatkan DRI berbasis gas alam sebagai teknologi transisi hingga 2035,
- meningkatkan skala hidrogen hijau setelah itu,
- mencapai lanskap 2060 yang didominasi Scrap-EAF dengan pangsa 10 persen DRI berbasis hidrogen.

Jalur NZE 2050 Kemenperin bertumpu pada sejumlah asumsi yang ambisius, termasuk percepatan penyediaan energi terbarukan, penurunan biaya hidrogen, peningkatan ketersediaan skrap, serta mobilisasi investasi dalam skala besar dalam waktu yang relatif singkat. Meskipun asumsi-asumsi tersebut secara teknis memungkinkan untuk dicapai, realisasinya menghadapi tantangan operasional dan kelembagaan.

¹ Data *Global Energy Monitor* (GEM) digunakan karena menyediakan informasi terperinci mengenai proses metalurgi—seperti BF-BOF atau EAF—berdasarkan fasilitas, sehingga sangat bermanfaat untuk menghitung emisi dasar sektor besi dan baja secara akurat. Sebagai perbandingan, Peta Jalan Industri Hijau dari Kementerian Perindustrian menyajikan data tingkat makro yang selaras dengan target kebijakan ekonomi dan standar industri nasional. Oleh karena itu, pembaruan data berkala GEM, yang berfokus pada mitigasi iklim, memberikan landasan untuk mengembangkan model teknis, melakukan studi kelayakan proyek (Pre-FS), dan menghitung kredit karbon.

Sebaliknya, jalur NZE 2060 yang dikembangkan oleh GEI dan ACE memberikan ruang waktu yang lebih panjang bagi faktor-faktor pendukung tersebut untuk berkembang, sehingga menawarkan risiko implementasi yang lebih rendah meskipun dengan laju dekarbonisasi yang lebih lambat. Dengan demikian, bagi Indonesia, perbedaan utama antara kedua jalur tersebut bukan terletak pada pilihan teknologi, melainkan pada tingkat risiko transisi yang bersedia diterima dan sejauh mana pemerintah mampu melakukan intervensi kebijakan dalam jangka pendek—khususnya melalui pengadaan publik, pembiayaan transisi, dan pembangunan infrastruktur pendukung—untuk menjadikan jalur dekarbonisasi yang lebih cepat sebagai opsi yang layak dan kredibel.

Standar yang semakin berkembang di kalangan lembaga pembiayaan pembangunan menyaratkan perusahaan besi dan baja yang ingin mengakses pembiayaan konsesi atau pembiayaan pembangunan untuk memiliki rencana dekarbonisasi yang kredibel. Rencana tersebut umumnya mencakup target penurunan intensitas emisi, peta jalan transisi teknologi, serta keselarasan dengan tolok ukur dan standar internasional. Kebutuhan ini menjadi semakin penting mengingat besarnya investasi yang diperlukan untuk mentransformasi proses produksi baja. Mengganti atau memodifikasi fasilitas BF-BOF konvensional menjadi konfigurasi DRI-EAF berbasis hidrogen diperkirakan memerlukan investasi sekitar USD 1–2 miliar per fasilitas (*Mission Possible Partnership*, 2022), belum termasuk biaya tambahan untuk pengembangan kapasitas produksi hidrogen dan infrastruktur kelistrikan berbasis energi terbarukan. Oleh karena itu, transisi menuju produksi baja rendah karbon menuntut mobilisasi modal dalam skala yang sangat besar, sehingga strategi transisi perlu dirancang secara cermat agar selaras dengan kebutuhan investasi, kesiapan teknologi, dan akses terhadap sumber pembiayaan yang relevan.

Banyak fasilitas baja utama di Indonesia dibangun dalam dekade terakhir sebagai bagian dari program hilirisasi mineral pemerintah, yang telah mendorong peningkatan kapasitas industri secara signifikan.

Mengingat umur operasional *blast furnace* dapat mencapai 30–40 tahun (IEA, 2023), penentuan waktu transisi menjadi faktor yang sangat penting untuk menetapkan jalur dekarbonisasi yang jelas, merencanakan investasi secara bertahap agar nilai ekonomis aset yang ada tetap optimal, serta menghindari biaya tambahan yang tidak perlu akibat penggantian teknologi yang terlalu dini. Meskipun tantangan perencanaan ini cukup besar, pengalaman internasional menunjukkan bahwa transisi industri menuju produksi rendah karbon dapat dikelola secara efektif melalui perencanaan jangka panjang yang matang dan dukungan kebijakan yang tepat.

Infrastruktur pendukung, khususnya pasokan listrik dari energi terbarukan dan hidrogen, menjadi faktor kunci dalam dekarbonisasi industri baja. Produksi hidrogen hijau membutuhkan sekitar 50–55 MWh listrik bersih per ton (IRENA, 2023), sementara bauran listrik Indonesia saat ini masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Padahal, potensi energi terbarukan Indonesia—tenaga surya, panas bumi, dan tenaga air—termasuk yang terbesar di kawasan. Oleh karena itu, investasi dalam transisi energi dan dekarbonisasi industri saling memperkuat dan harus dipandang sebagai agenda yang terintegrasi.



Tabel 2. Pertimbangan Investasi untuk Dekarbonisasi Sektor Baja Indonesia

Pertimbangan	Konteks	Implikasi	Potensi Solusi
Skala Penanaman modal	Konversi DRI-EAF membutuhkan USD 1–2 miliar per fasilitas (<i>Mission Possible Partnership, 2022</i>), ditambah biaya untuk produksi hidrogen dan infrastruktur energi terbarukan	Menunda investasi swasta; meningkatkan ketergantungan pada pembiayaan konsesional	Mekanisme pembiayaan berkelanjutan (misalnya SDG Indonesia One, Obligasi Hijau) disusun berdasarkan pengadaan publik besi dan baja rendah karbon untuk memobilisasi modal swasta bersamaan dengan permintaan pemerintah
Masa pakai aset yang panjang	<i>Blast furnaces</i> beroperasi selama 30–40 tahun (IEA, 2023); beberapa pabrik di Indonesia telah dibangun baru-baru ini di bawah program hilirisasi	Risiko ketergantungan karbon; penghentian operasional sebelum waktunya menimbulkan biaya aset terbengkalai yang signifikan	Seruan untuk menghentikan pembangunan BF-BOF baru. Insentif pensiun dini dan skema kompensasi aset terlanter untuk mempercepat transisi dari aset berkarbon tinggi; jadwal retrofit atau penghapusan wajib yang selaras dengan target iklim nasional
Kendala energi terbarukan	Elektrolisis hidrogen hijau membutuhkan sekitar 50–55 MWh listrik bersih per ton; jaringan listrik Indonesia saat ini menghasilkan lebih dari 60% listrik dari bahan bakar fosil	Transformasi sistem energi harus menyertai atau mendahului transisi sektor baja	Zona industri hijau menjadi percontohan khusus dengan penerapan energi terbarukan yang terintegrasi untuk menempatkan pasokan energi bersih berdampingan dengan fasilitas produksi baja
Infrastruktur pasokan hidrogen	Kapasitas produksi, penyimpanan, dan distribusi hidrogen domestik masih dalam tahap pengembangan awal, sejalan dengan kondisi industri global	Penundaan penerapan teknologi; membatasi ketersediaan pembuatan besi dan baja berbasis hidrogen dalam jangka pendek	Jalur transisi bertahap: memprioritaskan peningkatan efisiensi energi dan peningkatan pemanfaatan skrap melalui EAF, diikuti oleh DRI berbasis gas alam, sebelum meningkatkan infrastruktur hidrogen. Kemitraan publik-swasta untuk berbagi risiko dan mempercepat penerapan hidrogen
Ketidak-pastian pasar dan permintaan	Jumlah pembeli baja ramah lingkungan yang terkonfirmasi terbatas; premi hijau (<i>green premium</i>) membuat produk rendah karbon kurang kompetitif dari segi harga dalam kondisi pasar saat ini	Kegagalan koordinasi investasi antara produsen dan pembeli	Mandat GPP bertujuan untuk menjamin permintaan domestik yang awal dan kredibel untuk besi dan baja rendah karbon, memberikan kepastian pendapatan kepada produsen yang dibutuhkan untuk menjustifikasi investasi
Ketidak-pastian kebijakan dan regulasi	Kementerian Perindustrian telah menerbitkan peta jalan dekarbonisasi industri. Ini merupakan awal yang menjanjikan. Peta jalan kebijakan direncanakan untuk diterbitkan, dan standar intensitas karbon untuk baja perlu ditetapkan.	Keraguan investor; komitmen modal jangka panjang masih sulit dijustifikasi	Peta Jalan Dekarbonisasi Baja Nasional yang dipublikasikan secara lengkap dengan target dan tenggat waktu yang jelas, terintegrasi ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN)

Perspektif pemangku kepentingan

“Produsen baja tidak akan berinvestasi dalam teknologi ramah lingkungan kecuali mereka melihat pasar yang andal yang bersedia membayar untuk baja rendah karbon.” — Representasi KADIN, 2025

Memahami Premium Hijau

Premium hijau (*green premium*) adalah biaya produksi tambahan yang terkait dengan besi dan baja rendah karbon dibandingkan dengan baja konvensional, yang merupakan faktor penting dalam lanskap transisi besi dan baja hijau. Jika hanya mempertimbangkan besi dan baja mentah, perkiraan saat ini menempatkan premium tersebut sekitar 20–40 persen di atas biaya BF-BOF konvensional, atau USD 100–200 per ton baja (*Mission Possible Partnership*, 2022; IEA, 2023), tergantung pada harga listrik, biaya hidrogen, dan konfigurasi produksi tertentu.

Namun, studi yang dilakukan oleh ACE dan GEI menunjukkan bahwa apabila analisis diperluas dari produksi besi dan baja mentah hingga ke produk akhir, dampak premi biaya baja hijau terhadap konsumen relatif kecil. Premi tersebut diperkirakan hanya akan menambah sekitar USD 300 pada harga sebuah mobil penumpang dan sekitar USD 830 pada biaya pembangunan satu unit bangunan tempat tinggal, sehingga menunjukkan bahwa biaya tambahan dekarbonisasi di tingkat produksi tidak serta-merta diterjemahkan menjadi kenaikan harga yang signifikan bagi pengguna akhir.

Premi biaya ini sebaiknya dipahami sebagai karakteristik dari fase transisi, bukan sebagai fitur permanen dari produksi baja rendah karbon. Besarnya premi tersebut mencerminkan kondisi saat ini, termasuk tahap awal pengembangan dan penerapan teknologi baja hijau, biaya listrik dari sumber energi terbarukan yang masih relatif tinggi di beberapa konteks, serta belum diterapkannya mekanisme harga karbon yang memadai untuk menginternalisasi biaya emisi dan mempersempit kesenjangan biaya antara produksi baja beremisi tinggi dan rendah.

Badan Energi Terbarukan Internasional (*The International Renewable Energy Agency*/IRENA) memproyeksikan bahwa biaya hidrogen hijau dapat turun hingga 70 persen pada tahun 2050 seiring dengan peningkatan kapasitas elektrolisis dan semakin murahnya listrik dari energi terbarukan (IRENA, 2024). Seiring dengan kenaikan harga karbon dan penurunan biaya hidrogen, baja tradisional pada akhirnya akan menjadi pilihan yang lebih mahal.

Tabel 3. Faktor Pendorong Premi Hijau dalam Produksi Baja

Penggerak Harga	Prospek dan Relevansi Kebijakan
Harga hidrogen	Komponen biaya terbesar dalam pembuatan baja hidrogen-DRI terkait langsung dengan harga listrik dari energi terbarukan dan efisiensi elektroliser. Biaya diperkirakan akan turun secara substansial seiring dengan peningkatan keduanya.
Biaya listrik terbarukan	Input penting untuk operasi EAF dan produksi hidrogen hijau. Potensi energi terbarukan Indonesia yang signifikan mendukung prospek biaya jangka panjang yang kompetitif.
Belanja modal	Pabrik baru, elektroliser, dan infrastruktur terkait memerlukan investasi awal yang besar. Biaya diperkirakan akan menurun seiring dengan kematangan teknologi dan perkembangan rantai pasokan.
Kematangan teknologi	Teknologi baja ramah lingkungan masih dalam tahap komersial awal. Biaya per unit masih tinggi dibandingkan dengan proses berbasis batubara yang sudah mapan, tetapi menunjukkan tren penurunan yang terdokumentasi dengan baik.
Kebijakan penetapan harga karbon	Tanpa harga karbon domestik, baja berbasis batu bara tidak menghadapi biaya emisi yang ditimbulkannya. Mekanisme penetapan harga karbon atau sinyal kebijakan yang setara akan mempersempit kesenjangan daya saing.

Sumber: Analisis Peneliti berdasarkan data IEA (2023), IRENA (2023), dan *Mission Possible Partnership* (2022)

Di pasar global yang sangat kompetitif dengan margin keuntungan yang relatif tipis, produsen baja tidak dapat secara sepihak menanggung premi biaya baja hijau tanpa berisiko kehilangan daya saing harga terhadap pesaing yang masih menggunakan teknologi beremisi tinggi. Kondisi ini mencerminkan adanya kesenjangan pasar (*market gap*) yang bersifat struktural, di mana manfaat sosial dan lingkungan dari dekarbonisasi tidak sepenuhnya tercermin dalam insentif

ekonomi yang diterima produsen. Oleh karena itu, peran pemerintah menjadi krusial, bukan melalui pemberian subsidi, melainkan melalui penciptaan sinyal permintaan yang kredibel dan berjangka panjang yang dapat memberikan kepastian pendapatan bagi pelaku industri. Kepastian tersebut pada akhirnya dapat membantu mengurangi risiko investasi dan menciptakan justifikasi ekonomi yang lebih kuat bagi pengembangan kapasitas produksi baja rendah karbon.

Perspektif pemangku kepentingan

“Para produsen tidak dapat menjustifikasi investasi miliaran dolar dalam teknologi baru kecuali ada jaminan permintaan untuk besi dan baja rendah karbon.” — Perwakilan IISIA, 2025

Sinyal Permintaan dan Awal Dekarbonisasi Baja

Para produsen baja Indonesia menghadapi tekanan yang semakin besar dari berbagai arah secara bersamaan. Dari sisi perdagangan internasional, berbagai instrumen kebijakan yang mengaitkan kinerja emisi dengan akses pasar mulai meningkatkan biaya bagi produk baja beremisi tinggi. Dari sisi pembiayaan, lembaga pembiayaan pembangunan dan investor internasional semakin memperketat persyaratan terkait dekarbonisasi dan kinerja emisi sebagai prasyarat untuk memperoleh pembiayaan konsesi maupun pinjaman dengan kondisi yang lebih menguntungkan.

Sementara itu, di tingkat domestik, belum adanya mekanisme harga karbon yang efektif membuat keunggulan biaya produksi berbasis batu bara tetap bertahan, sehingga menunda investasi dalam teknologi rendah karbon masih menjadi pilihan yang rasional secara komersial. Namun, semakin lama keputusan investasi tersebut ditunda, semakin sempit pula peluang bagi industri untuk melakukan transisi secara bertahap dan terencana, sekaligus meningkatkan risiko menghadapi penyesuaian yang lebih mahal dan lebih mendadak di masa depan.

Pasar besi dan baja memiliki karakteristik struktural yang membuat transisi menuju produksi rendah karbon sulit dicapai melalui tindakan sukarela oleh produsen atau pembeli secara individual. Pembeli yang bersedia membayar premi untuk besi dan baja ramah lingkungan berisiko menghadapi biaya produksi yang lebih tinggi dibandingkan pesaing yang tetap menggunakan material konvensional, sehingga berpotensi kehilangan daya saing di pasar. Akibatnya, baik pembeli maupun produsen memiliki insentif yang terbatas untuk menjadi pelaku pertama yang mengambil langkah transisi, meskipun keduanya pada akhirnya dapat memperoleh manfaat apabila peralihan menuju besi dan baja rendah karbon terjadi secara luas di tingkat industri. Kondisi ini menciptakan persoalan aksi kolektif (*collective action problem*) yang menghambat terbentuknya permintaan dan investasi pada tahap awal transisi, sehingga memerlukan intervensi kebijakan untuk mengurangi risiko dan mengoordinasikan perubahan pasar.

Dekarbonisasi baja pada dasarnya merupakan tantangan koordinasi pasar dan pemerintah berada pada posisi yang paling tepat untuk mengatasinya. Melalui perannya sebagai pembeli utama (*lead buyer*), pemerintah dapat menciptakan permintaan yang kredibel dan berjangka panjang bagi besi dan baja rendah karbon, sehingga memberikan kepastian pasar yang dibutuhkan produsen

untuk melakukan investasi dalam teknologi dekarbonisasi. Dengan cara ini, pemerintah tidak sekadar mendukung terbentuknya pasar khusus (*niche market*), tetapi juga menciptakan kondisi yang memungkinkan pasar yang lebih luas untuk bertransformasi dan mendorong keterlibatan lembaga pembiayaan. Mekanisme tersebut berfungsi sebagai sinyal permintaan yang terarah, yang membantu mengurangi risiko investasi pada tahap awal transisi dan memberikan waktu yang cukup bagi teknologi, rantai pasok, serta mekanisme pasar untuk berkembang hingga mampu beroperasi secara mandiri.

Peran sinyal permintaan awal

Sinyal permintaan awal memainkan fungsi penting dalam transformasi industri. Sinyal tersebut mengurangi risiko investasi dengan membuat kondisi pasar di masa depan terlihat dan kredibel bagi produsen saat ini. Pemerintah dapat berpartisipasi dalam transformasi ini melalui komitmen pengadaan, jaminan pembelian, atau persyaratan kandungan material wajib. Mekanisme tersebut menciptakan aliran pendapatan yang dapat menjadi penopang pembiayaan proyek, dan mengomunikasikan arah regulasi yang mengurangi ketidakpastian bagi investor yang merencanakan investasi dalam jangka waktu puluhan tahun.

Bagi Indonesia, skala investasi infrastruktur publik yang direncanakan di dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) menciptakan sumber permintaan besi dan baja yang substansial dan dapat diprediksi. Mengarahkan sebagian dari belanja infrastruktur ke besi dan baja rendah karbon melalui persyaratan intensitas karbon yang eksplisit yang tertuang dalam peraturan pengadaan akan menjadi sinyal pasar yang kredibel yang dapat mengubah perhitungan investasi produsen.

Dengan berkomitmen untuk menyerap dan menggunakan besi serta baja rendah karbon dalam volume tertentu dan berdasarkan standar intensitas emisi yang jelas melalui program infrastruktur multi-tahun, pemerintah dapat memberikan sinyal kepada investor bahwa permintaan akan tersedia. Kepastian permintaan

ini sangat penting karena membantu mengurangi ketidakpastian investor yang sering kali menjadi hambatan utama bagi investasi dekarbonisasi. Bagi sektor swasta, sinyal tersebut menjadi prasyarat penting untuk mengambil keputusan investasi jangka panjang, termasuk dalam konversi fasilitas produksi, pembangunan infrastruktur hidrogen, serta pengembangan kapasitas energi terbarukan yang diperlukan untuk mendukung produksi baja rendah karbon.

Instrumen kebijakan untuk menciptakan permintaan

Pemerintah memiliki berbagai instrumen kebijakan berbasis permintaan yang dapat digunakan untuk mendorong pengembangan pasar besi dan baja rendah karbon, masing-masing dengan jangkauan, kecepatan implementasi, serta kekuatan sinyal pasar yang berbeda. Instrumen-instrumen yang ada pada praktiknya dapat saling melengkapi dalam mendukung transisi industri. Oleh karena itu, pendekatan yang mengombinasikan berbagai instrumen secara bertahap dan berurutan cenderung lebih efektif dibandingkan penerapan satu kebijakan secara terpisah, karena memungkinkan pemerintah membangun permintaan pasar, mengurangi risiko investasi, dan memperkuat kepercayaan pelaku industri seiring berkembangnya kapasitas produksi dan kesiapan teknologi.

Di antara berbagai instrumen kebijakan berbasis permintaan, GPP merupakan yang paling layak diterapkan karena dapat memanfaatkan sistem pengadaan yang telah ada tanpa memerlukan kerangka legislasi baru maupun mekanisme penetapan harga karbon. Melalui integrasi standar intensitas karbon ke dalam pengadaan besi dan baja pemerintah, baik oleh kementerian yang terkait dengan pembangunan infrastruktur, BUMN konstruksi, maupun program pekerjaan umum, pemerintah dapat berperan sebagai pembeli utama (*lead buyer*) bagi material rendah karbon. Selain itu, Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2025 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah telah menyediakan landasan hukum yang kuat untuk penerapan pendekatan ini. Oleh karena itu, perluasan kriteria pengadaan berkelanjutan agar

mencakup standar intensitas karbon untuk produk besi dan baja konstruksi merupakan langkah yang secara kelembagaan memungkinkan dan berpotensi diterapkan dalam skala besar.

Selain GPP itu sendiri, ada juga mekanisme penting yang perlu disertakan untuk mencapai tujuan dekarbonisasi baja secara keseluruhan:

1. Standar dan Sertifikasi Industri Hijau:

Standar ini melengkapi persyaratan pengadaan melalui penerapan kewajiban pengungkapan intensitas karbon dan sistem pelabelan bagi produk besi dan baja, sehingga meningkatkan transparansi di seluruh rantai pasok. Transparansi tersebut memungkinkan pembeli, termasuk pelaku sektor swasta, untuk mempertimbangkan kinerja emisi dalam keputusan pengadaan mereka, sekaligus menciptakan dasar yang jelas untuk membedakan produk berdasarkan intensitas karbonnya. Selain mendukung pengambilan keputusan yang lebih terinformasi, sistem ini juga menyediakan kerangka kerja yang diperlukan untuk menetapkan, mengimplementasikan, dan menegakkan ambang batas intensitas karbon dalam kebijakan GPP.

2. Instrumen Pembelian dan Pembiayaan Campuran (*Blended Finance*):

Obligasi hijau, fasilitas kredit konsesional, dan berbagai instrumen berbagi risiko dapat membantu menurunkan biaya modal bagi investasi besi dan baja rendah karbon dengan memperbaiki profil risiko dan imbal hasil proyek. Namun, efektivitas instrumen-instrumen tersebut akan jauh lebih besar apabila dikombinasikan dengan kebijakan sisi permintaan yang memberikan kepastian pasar. Dalam konteks ini, GPP berperan menciptakan dan memperkuat permintaan terhadap produk besi dan baja rendah karbon, sementara pembiayaan campuran memungkinkan produsen untuk merespons permintaan tersebut dengan melakukan investasi yang sebelumnya dianggap terlalu berisiko atau kurang layak secara finansial. Dengan demikian, kombinasi antara sinyal permintaan yang kuat dan dukungan pembiayaan yang

tepat dapat mempercepat keputusan investasi serta memperlancar transisi menuju produksi baja rendah karbon.

3. Peta Jalan Dekarbonisasi Industri Jangka Panjang:

Peta jalan yang diterbitkan Kemenperin merupakan langkah awal yang penting dalam memberikan kepastian arah kebijakan bagi transformasi industri baja. Dokumen ini tidak hanya menunjukkan visi pemerintah terhadap dekarbonisasi sektor baja, tetapi juga menyediakan kerangka perencanaan yang mencakup tonggak pengembangan teknologi, target intensitas karbon, serta tahapan implementasi kebijakan yang relevan. Kejelasan arah tersebut sangat penting bagi pelaku industri dan investor karena memberikan dasar yang diperlukan untuk pengambilan keputusan investasi jangka panjang. Selain itu, keberadaan peta jalan yang kredibel dapat mengurangi ketidakpastian regulasi yang selama ini menjadi salah satu hambatan utama dalam mobilisasi modal untuk proyek-proyek dekarbonisasi industri.

GPP tidak dapat dimaknai sebagai bentuk subsidi bagi teknologi hijau. Sebaliknya, GPP merupakan mekanisme yang memungkinkan pemerintah memanfaatkan daya belinya untuk menciptakan sinyal pasar yang kredibel, sehingga mendorong investasi swasta dalam skala besar pada teknologi dan produksi rendah karbon. Melalui pendekatan ini, pemerintah tidak secara langsung menanggung biaya transisi, melainkan membantu mengurangi ketidakpastian pasar yang selama ini menghambat investasi. Oleh karena itu, pertanyaannya bukanlah apakah pemerintah perlu membayar premi untuk produk yang lebih ramah lingkungan, melainkan apakah biaya tersebut lebih kecil dibandingkan konsekuensi dari penundaan dekarbonisasi. Konsekuensi tersebut dapat berupa meningkatnya risiko aset terlanter (*stranded assets*), berkurangnya daya saing akibat kebijakan perdagangan berbasis karbon, serta semakin sulitnya pencapaian target iklim nasional dalam jangka panjang.

Peran strategis GPP

“Industri pada dasarnya sudah siap, tetapi jika tidak ada jaminan penyerapan melalui pengadaan, risikonya terlalu besar.” Penilaian ini disampaikan seorang pejabat Kementerian Pekerjaan Umum dalam wawancara. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa hambatan utama dalam pengembangan pasar besi dan baja rendah karbon bukan terletak pada kesiapan teknis, melainkan pada kurangnya kepastian bagi pelaku usaha untuk melakukan investasi dan perubahan produksi. Dalam konteks ini, GPP menjadi instrumen yang relevan karena secara langsung memberikan kepastian permintaan dan sinyal pasar yang dibutuhkan untuk mengurangi risiko investasi serta mendorong percepatan transisi menuju produksi rendah karbon.

Ketika pemerintah berkomitmen untuk mengadakan besi dan baja yang memenuhi ambang batas intensitas karbon tertentu dalam proyek infrastruktur publik, sejumlah kondisi pendukung akan tercipta secara bersamaan. Bagi produsen, komitmen tersebut memberikan kepastian permintaan yang dapat menjadi dasar untuk membiayai investasi dalam teknologi rendah karbon. Bagi bank dan lembaga pembiayaan pembangunan, keberadaan pasar yang jelas dan dapat diprediksi membantu mengurangi risiko proyek, sehingga meningkatkan peluang pembiayaan dan berpotensi menurunkan biaya modal. Sementara itu, pembeli sektor swasta memperoleh standar acuan dan sinyal kebijakan yang dapat digunakan untuk mendukung keputusan pengadaan yang lebih berkelanjutan. Pada saat yang sama, pemerintah dapat menyelaraskan belanja publik dengan tujuan pembangunan industri dan target iklim nasional, sehingga menciptakan konsistensi kebijakan yang lebih kuat di berbagai sektor serta memperkuat kredibilitas agenda dekarbonisasi secara keseluruhan.

Hasil wawancara dengan para pemangku kepentingan menegaskan bahwa visibilitas dan kepastian permintaan merupakan faktor yang sangat menentukan dalam mendorong investasi dekarbonisasi industri. Perusahaan cenderung

menunda investasi ketika tidak terdapat sinyal permintaan yang jelas dari pemerintah (KADIN, wawancara, 2026). Hal ini menunjukkan bahwa tantangan utama bukan semata-mata terkait ketersediaan teknologi atau pembiayaan, melainkan ketidakpastian pasar bagi produk rendah karbon.

Meskipun kerangka pengadaan berkelanjutan telah tersedia, berbagai pemangku kepentingan menilai bahwa instrumen yang ada belum mampu menghasilkan sinyal pasar yang cukup kuat. LKPP, misalnya, mencatat bahwa formulasi regulasi yang masih bersifat fleksibel, seperti penggunaan frasa “dan/atau”, mengurangi sifat wajib dan daya dorong kebijakan terhadap pelaksana pengadaan (LKPP, wawancara, 2025). Pandangan serupa juga disampaikan oleh pejabat Kemenperin yang menilai bahwa selama Standar Industri Hijau (SIH) hanya diposisikan sebagai atribut tambahan dan bukan persyaratan yang menentukan akses pasar, industri tidak memiliki insentif yang cukup kuat untuk melakukan investasi dalam teknologi rendah karbon (Kemenperin, wawancara, 2026). Dengan demikian, efektivitas GPP tidak hanya bergantung pada keberadaan standar atau regulasi, tetapi juga pada kemampuan kebijakan tersebut untuk menciptakan permintaan yang nyata, kredibel, dan dapat diprediksi oleh pelaku industri.

GPP sebagai dimensi strategis perdagangan Indonesia

GPP memiliki dimensi strategis yang melampaui fungsinya sebagai instrumen pembentukan pasar domestik. Munculnya mekanisme perdagangan berbasis karbon, seperti CBAM Uni Eropa dan berbagai kebijakan serupa di pasar internasional lainnya, menunjukkan bahwa kinerja emisi akan semakin menjadi faktor penting dalam menentukan akses pasar bagi produk baja ekspor. Dalam konteks ini, penyelarasan ambang batas intensitas karbon dalam kebijakan GPP Indonesia dengan tolok ukur internasional yang relevan dapat memungkinkan produsen memandang kepatuhan terhadap standar domestik sebagai langkah persiapan untuk memenuhi persyaratan pasar ekspor.

Dengan demikian, produsen baja yang memenuhi standar intensitas karbon dalam skema GPP Indonesia akan berada pada posisi yang lebih baik untuk memasuki pasar yang menerapkan persyaratan emisi yang ketat, termasuk pasar Eropa, tanpa harus menanggung biaya kepatuhan tambahan yang signifikan. Apabila dirancang dengan mempertimbangkan keselarasan

tersebut, GPP tidak hanya berfungsi sebagai instrumen kebijakan industri dan dekarbonisasi domestik, tetapi juga menjadi bagian dari strategi perdagangan hijau Indonesia. Pendekatan ini dapat mengurangi risiko biaya akses pasar bagi produsen, meningkatkan daya saing ekspor, serta memberikan peluang strategis bagi perusahaan yang melakukan transformasi lebih awal.

Tabel 4. Prinsip desain GPP

Prinsip Desain	Argumentasi dan Aplikasi
Ambang batas karbon bertingkat	Menetapkan ambang batas intensitas karbon yang semakin ketat secara bertahap dapat menciptakan pasar bagi produsen baja rendah karbon sekaligus memberikan kepastian investasi jangka panjang. Pendekatan ini memungkinkan industri membangun kapasitas secara bertahap, mengurangi risiko gangguan operasional, dan menghindari biaya transisi yang mendadak.
Pengukuran yang kredibel	Tetapkan persyaratan berdasarkan standar penilaian siklus hidup (<i>Life Cycle Assessment/LCA</i>) yang diakui secara internasional, seperti ISO 14404, untuk memastikan bahwa klaim intensitas karbon dapat diverifikasi, diaudit, dan diakui oleh mitra dagang internasional, sekaligus meningkatkan kepercayaan pembeli sektor swasta yang ingin mengadopsi standar serupa.
Cakupan seluruh tingkatan pemerintahan	Terapkan kriteria LCA secara konsisten di seluruh kementerian, lembaga, dan BUMN yang melakukan pengadaan baja untuk infrastruktur, konstruksi, dan pekerjaan umum. Cakupan penerapan yang luas akan memperkuat sinyal permintaan dan meningkatkan daya tarik investasi, sementara proyek percontohan yang terbatas cenderung memiliki dampak yang lebih kecil terhadap transformasi pasar.
Langka-langkah pelengkap	Padukan GPP dengan pembiayaan konsesional, percepatan pengembangan energi terbarukan, dan investasi infrastruktur hidrogen. Sinyal permintaan akan lebih efektif apabila produsen memiliki dukungan yang memadai untuk meresponsnya, sehingga kombinasi kebijakan sisi permintaan dan sisi penawaran dapat mempercepat investasi serta mendorong masuknya pelaku baru ke pasar baja rendah karbon.
Selaras dengan standar ekspor	Kalibrasi ambang batas intensitas karbon dengan tolok ukur CBAM Uni Eropa dan standar pengadaan di pasar-pasar utama. Pendekatan ini memungkinkan kepatuhan terhadap standar domestik sekaligus berfungsi sebagai persiapan untuk memenuhi persyaratan ekspor, sehingga mengurangi biaya kepatuhan dan beban administratif yang harus ditanggung produsen Indonesia dalam mengakses pasar internasional yang semakin ketat terhadap emisi karbon.

Sumber: Analisis Peneliti.



Pemerintah perlu menerapkan kerangka GPP secara bertahap untuk besi dan baja yang digunakan dalam proyek infrastruktur publik dengan menetapkan standar intensitas karbon yang mengikat dan semakin ketat dari waktu ke waktu. Pendekatan ini dapat menciptakan permintaan yang nyata, kredibel, dan berkelanjutan bagi baja rendah karbon, sekaligus memberikan kepastian pasar yang dibutuhkan untuk mendorong investasi industri. Agar efektif, kebijakan tersebut perlu diintegrasikan dengan peta jalan dekarbonisasi industri jangka panjang, didukung oleh instrumen pembiayaan campuran, serta diselaraskan dengan ambang batas emisi yang berlaku di pasar internasional, termasuk CBAM Uni Eropa. Dengan demikian, GPP tidak hanya mendukung pencapaian target iklim domestik, tetapi juga memperkuat daya saing ekspor dan kesiapan industri baja Indonesia menghadapi transisi menuju ekonomi rendah karbon global.

Rekomendasi Kebijakan

Dekarbonisasi sektor besi dan baja Indonesia memerlukan lebih dari sekadar inovasi teknologi. Meskipun berbagai teknologi rendah karbon telah tersedia dan terus berkembang, penerapannya masih menghadapi hambatan yang signifikan, terutama tingginya kebutuhan investasi, ketidakpastian prospek pasar, serta belum adanya sinyal permintaan yang cukup kuat dan stabil untuk memberikan keyakinan kepada pelaku industri dalam mengambil keputusan investasi jangka panjang.

Wawancara bersama berbagai pemangku kepentingan secara konsisten menunjukkan bahwa pelaku industri membutuhkan komitmen permintaan yang lebih kuat dan dapat diprediksi sebelum melakukan investasi berskala besar dalam produksi baja rendah karbon. Tanpa kepastian pasar, risiko investasi tetap terlalu tinggi meskipun teknologi dan sumber pembiayaan tersedia. Untuk mengatasi hambatan tersebut, Indonesia perlu mengoperasionalkan GPP melalui kerangka kebijakan yang terstruktur dan terintegrasi, yang dibangun di atas lima pilar utama sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 5. Strategi Mengintegrasikan Besi dan Baja Hijau ke Dalam GPP di Indonesia

Pilar GPP	Tantangan Utama	Tujuan Strategis	Instrumen Kebijakan yang Diusulkan	Pemangku Kepentingan Terkait
Pilar 1: Kerangka kebijakan dan hukum	Mandat GPP bersifat normatif dan sukarela; tidak ada aktor utama yang memimpin kebijakan GPP; insentif tidak terkait dengan pengadaan.	Mengalihkan GPP dari pengakuan normatif ke mandat operasional yang mengikat melalui beberapa cara: Mengintegrasikan persyaratan minimum pemanfaatan besi dan baja hijau ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Merevisi Undang-Undang Omnibus tentang Cipta Kerja dan peraturan-peraturan turunannya untuk mewajibkan kepatuhan terhadap ambang batas minimum Tingkat Komponen Domestik Nasional (TKDN) yang hijau, Merevisi Peraturan Presiden Nomor 46/2025 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, beserta peraturan-peraturan turunannya, untuk mewajibkan ambang batas minimum penggunaan material ramah lingkungan dalam pengadaan pemerintah atau proyek-proyek strategis nasional.	Penetapan sektor/material prioritas (besi & baja) dalam turunan peraturan pengadaan barang dan jasa pemerintah Penunjukan aktor koordinator nasional lintas kementerian/lembaga Integrasi GPP dengan insentif fiskal/non-fiskal	Kementerian Keuangan – regulasi terkait insentif fiskal Kementerian Pekerjaan Umum dan Kementerian Perumahan Rakyat – peraturan mandat pengadaan proyek infrastruktur strategis nasional LKPP, DPR, Kementerian Sekretariat Negara – kerangka regulasi & turunan regulasi pengadaan barang/jasa pemerintah Bappenas dan Kementerian Dalam Negeri – koordinasi dan perencanaan nasional dengan pemerintah daerah Kementerian Koordinator Bidang Infrastruktur dan Pembangunan Kewilayahan – koordinasi lintas kementerian; bertindak sebagai pemimpin dalam mengatur kebijakan GPP di berbagai kementerian yang terkait erat dengan pengadaan baja ramah lingkungan
Pilar 2: Landasan teknis dan klasifikasi hijau	Tidak ada klasifikasi besi dan baja berdasarkan intensitas emisi; standar belum terintegrasi ke dalam sistem pengadaan	Menyediakan landasan teknis yang dapat diukur, dapat diverifikasi dan operasional.	Pengembangan klasifikasi besi dan baja hijau berdasarkan intensitas emisi. Penggunaan LCA (<i>life cycle assessment</i>), LCC (<i>life cycle costing</i>), dan EPD (<i>environmental product declaration</i>) sebagai (alat) dasar evaluasi Integrasi klasifikasi ke dalam katalog elektronik LKPP	LKPP – integrasi katalog elektronik & pengadaan elektronik dengan alat evaluasi lingkungan Kementerian Perindustrian – standar klasifikasi baja hijau (SIH) Kementerian Lingkungan Hidup – kerangka kerja pengukuran emisi & LCA
Pilar 3: Peningkatan kapasitas dan sumber daya manusia	Kapasitas PPK (Pejabat Pembuat Komitmen)/Pokja terbatas; pelatihan tidak berjenjang; risiko audit tinggi.	Meningkatkan kapasitas teknis para pelaku pengadaan dan kesiapan pemasok yang mengembangkan infrastruktur publik atau sektor lain yang terkait erat dengan penggunaan baja (misalnya, Kementerian Pekerjaan Umum, Kementerian Perindustrian, dll.)	Pelatihan GPP wajib dan bertingkat (dasar–teknis–sektoral) Modul khusus untuk konstruksi dan baja Bantuan teknis untuk pemasok baja	LKPP – pelatihan dan sertifikasi pengadaan untuk seluruh PPK/Pokja Kementerian Pekerjaan Umum – peningkatan kapasitas sektor konstruksi Kementerian Perindustrian – bantuan teknis pemasok

Pilar GPP	Tantangan Utama	Tujuan Strategis	Instrumen Kebijakan yang Diusulkan	Pemangku Kepentingan Terkait
Pilar 4: Strategi pemilihan pemasok	Kriteria hijau hanyalah atribut tambahan; pemilihan didasarkan pada harga terendah.	Menjadikan kriteria lingkungan sebagai faktor penting dalam seleksi pemasok. Kriteria lingkungan dapat mengadopsi SIH sebagai persyaratan dan faktor seleksi untuk meningkatkan kemungkinan terpilihnya penawar dalam pengadaan pemerintah. Oleh karena itu, SIH dapat menetapkan ambang batas emisi untuk menentukan produk besi dan baja mana yang memenuhi syarat untuk digunakan pemerintah. SIH dapat memanfaatkan alat evaluasi berbasis siklus hidup seperti LCA dan LCC untuk memperkuat mekanisme seleksi pemasok.	Penetapan kriteria ramah lingkungan secara bertahap sebagai prasyarat Pembobotan evaluasi berdasarkan MEAT dan LCC Proyek percontohan untuk pemilihan pemasok ramah lingkungan	LKPP – metodologi evaluasi pengadaan yang menyertakan pertimbangan lingkungan seperti LCA, LCC, MEAT (<i>most economically advantageous tender</i>), dll Kementerian Pekerjaan Umum – proyek infrastruktur strategis nasional percontohan (misalnya, Ibu Kota Nusantara, Program 3 Juta Rumah, dll.) BP BUMN/Danantara – penyelarasan pengadaan BUMN infrastruktur dengan GPP/ persentase minimum/kuota penggunaan baja hijau
Pilar 5: Inovasi Sisi Permintaan	Tidak ada target permintaan hijau; permintaan terfragmentasi; risiko investasi tinggi.	Gunakan belanja publik sebagai instrumen penciptaan pasar untuk baja ramah lingkungan.	Penetapan target minimum untuk penggunaan baja rendah karbon Kontrakjangka menengah Konsolidasi permintaan di seluruh kementerian/ lembaga dan tingkat pusat-daerah	Bappenas – target permintaan hijau & rencana infrastruktur nasional yang dimasukkan dalam dokumen RPJMN; Kementerian Keuangan – alokasi anggaran APBN & penganggaran hijau; Kementerian Pekerjaan Umum – menetapkan persentase/kuota minimum penggunaan baja hijau dalam beberapa proyek infrastruktur nasional BP BUMN/Danantara – Menetapkan penggunaan material hijau (baja hijau) sebagai indikator kinerja utama (KPI) untuk menciptakan konsolidasi permintaan dari BUMN infrastruktur Pemerintah daerah (Pemda) – agregasi permintaan tingkat APBD

Sumber: The Habibie Center, 2026

Pilar 1

Penguatan Kerangka Kebijakan dan Hukum

Indonesia telah memiliki kerangka dasar untuk pengadaan berkelanjutan berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 46 Tahun 2025 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah. Namun, ketentuan yang berlaku saat ini sebagian besar masih bersifat normatif dan tidak menetapkan standar kinerja lingkungan yang spesifik untuk bahan bangunan seperti baja.

Untuk mengatasi kesenjangan ini, pemerintah perlu mengenakan kriteria intensitas karbon yang mengikat untuk baja yang digunakan dalam proyek infrastruktur publik, yang didukung oleh mandat peraturan yang jelas dalam kerangka pengadaan nasional. Reformasi ini akan mengubah pengadaan berkelanjutan dari prinsip sukarela menjadi instrumen kebijakan yang dapat ditegakkan dan mampu membentuk permintaan industri.

Sejalan dengan hal ini, kerangka kerja Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) sendiri dapat memasukkan dimensi “kandungan material hijau” di mana barang-barang produksi dalam negeri yang memenuhi standar emisi tertentu atau memiliki sertifikasi hijau menerima bobot nilai yang lebih tinggi dalam pengadaan publik. Pendekatan ini akan mengubah TKDN dari sekadar instrumen untuk meningkatkan daya saing produk lokal menjadi pendorong transformasi industri.

Mandat ini dapat diimplementasikan dengan menetapkan target bertahap untuk penggunaan baja rendah emisi dalam proyek infrastruktur strategis nasional (misalnya, Ibu Kota Nusantara, Program 3 Juta Rumah, Tembok Laut Raksasa, dll.), sehingga menciptakan permintaan awal yang transisional dan stabil bagi produsen dalam negeri.

Pengarusutamaan GPP ke dalam kerangka legislasi dan regulasi nasional akan menjadi langkah penting untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas implementasinya. Upaya ini dapat

dilakukan melalui beberapa langkah strategis, antara lain dengan:

- mengintegrasikan target minimum pemanfaatan baja rendah karbon ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN),
- merevisi Undang-Undang Cipta Kerja beserta peraturan turunannya untuk memperkuat keterkaitan antara persyaratan TKDN dan kriteria keberlanjutan, serta
- menyempurnakan Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2025 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah beserta regulasi turunannya agar mewajibkan penerapan ambang batas minimum penggunaan material rendah karbon atau ramah lingkungan dalam pengadaan pemerintah dan proyek-proyek strategis nasional.

Secara kolektif, reformasi tersebut akan memberikan landasan hukum yang mengikat bagi seluruh lembaga pemerintah, sehingga mengubah pengadaan berkelanjutan dari sekadar prinsip normatif atau sukarela menjadi instrumen kebijakan yang dapat ditegakkan. Dengan dasar hukum yang lebih kuat, GPP berpotensi menjadi alat strategis untuk membentuk permintaan pasar dalam skala besar, memberikan kepastian bagi pelaku industri, dan mendorong percepatan investasi dalam produksi baja rendah karbon.

Penerapan kebijakan tersebut secara efektif memerlukan koordinasi lintas kementerian yang kuat, dengan Kementerian Koordinator Bidang Infrastruktur dan Pembangunan Kewilayahan (KemenkoInfra) dapat berperan sebagai aktor kunci dalam menyelaraskan prioritas antarsektor serta memastikan harmonisasi kerangka regulasi dan implementasi kebijakan di seluruh kementerian dan lembaga terkait. Dengan peran koordinatif yang kuat, KemenkoInfra dapat membantu memastikan bahwa tujuan dekarbonisasi industri, pengadaan publik, pembangunan infrastruktur, dan pengembangan industri nasional berjalan secara terpadu dan saling mendukung.



Pilar 2

Landasan Teknis dan Klasifikasi Hijau

Indonesia perlu mengembangkan sistem klasifikasi hijau nasional untuk produk besi dan baja yang didasarkan pada metodologi yang diakui secara internasional, seperti LCA dan tolok ukur intensitas karbon. Sebagai referensi, Taksonomi Baja Hijau India yang diperkenalkan oleh Biro Efisiensi Energi pada 2024 menawarkan model yang relevan untuk diadaptasi. Sistem tersebut mengklasifikasikan produk baja ke dalam beberapa tingkatan berdasarkan intensitas karbon, dengan ambang batas yang semakin ketat dari waktu ke waktu guna mendorong peningkatan kinerja secara berkelanjutan, bukan mempertahankan standar saat ini sebagai batas maksimum pencapaian. Yang lebih penting, klasifikasi tersebut terhubung langsung dengan kebijakan pengadaan pemerintah, sehingga menciptakan hubungan yang jelas antara kinerja lingkungan suatu produk dan akses terhadap pasar publik. Indonesia dapat mengadopsi pendekatan serupa melalui pengembangan klasifikasi baja hijau nasional dalam kerangka SIH, yang dikalibrasi terhadap tolok ukur internasional seperti ISO 14404 dan diperbarui secara berkala berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan.

Inisiatif sertifikasi yang telah ada, seperti SIH, merupakan fondasi penting untuk mendukung pengembangan pasar baja rendah karbon. Namun, sertifikasi semata tidak cukup untuk mengubah perilaku industri apabila tidak terintegrasi secara langsung ke dalam kriteria pengadaan. Saat ini, informasi mengenai label hijau dalam e-katalog pemerintah masih berfungsi sebagai informasi deskriptif dan belum digunakan sebagai dasar evaluasi yang mengikat dalam proses pengadaan (LKPP, wawancara, 2025). Akibatnya, berbagai

standar dan sertifikasi yang tersedia, termasuk SIH, belum mampu memberikan sinyal pasar yang cukup kuat untuk mendorong investasi dan perubahan produksi. Integrasi sertifikasi ke dalam persyaratan pengadaan menjadi penting agar standar tersebut tidak hanya berfungsi sebagai instrumen pengakuan, tetapi juga sebagai faktor yang memengaruhi akses pasar dan keputusan investasi industri.

Pengalaman Kanada menunjukkan bahwa standar teknis akan lebih efektif apabila diintegrasikan secara langsung ke dalam persyaratan tender dan kriteria evaluasi pengadaan, bukan sekadar dicantumkan sebagai atribut atau informasi tambahan (IISD, 2022). Dengan mengaitkan standar tersebut pada proses seleksi dan penilaian penawaran, pemerintah dapat menciptakan insentif pasar yang lebih kuat bagi produsen untuk meningkatkan kinerja lingkungan produknya serta memperkuat peran standar sebagai instrumen transformasi industri.

Indonesia perlu mengintegrasikan klasifikasi hijau dan standar teknis ke dalam sistem pengadaan LKPP, sehingga produk besi dan baja dapat dikategorikan berdasarkan kinerja emisinya. Langkah ini akan memungkinkan pejabat pengadaan membandingkan penawaran secara lebih objektif dan konsisten. Integrasi klasifikasi tersebut ke dalam standar dan prosedur pengadaan juga akan memastikan bahwa kinerja lingkungan menjadi salah satu faktor yang benar-benar diperhitungkan dalam proses seleksi pemasok. Dalam kerangka ini, SIH dapat berfungsi sebagai mekanisme verifikasi dan penjaminan yang mendukung kredibilitas klaim emisi, membantu pelaku usaha memperoleh akses ke proyek pemerintah, serta memperkuat insentif bagi industri untuk meningkatkan kinerja dekarbonisasinya.

Pilar 3

Pengembangan Kapasitas dan Sumber Daya Manusia

Transisi menuju GPP memerlukan peningkatan kapasitas kelembagaan, khususnya di kalangan pejabat pengadaan yang bertanggung jawab mengevaluasi kinerja lingkungan dalam proses tender. Program pengembangan kapasitas perlu mencakup:

- pelatihan mengenai metodologi LCA,
- penyusunan panduan teknis untuk menilai intensitas karbon dalam proyek infrastruktur, dan
- integrasi indikator keberlanjutan ke dalam sistem evaluasi pengadaan.

Upaya-upaya ini akan memperkuat kemampuan otoritas pengadaan dalam menilai aspek lingkungan secara konsisten dan terukur, sekaligus mendukung pergeseran dari pendekatan pengadaan yang berfokus semata pada harga menuju pengadaan berbasis nilai yang mempertimbangkan kinerja lingkungan dan manfaat jangka panjang.

Pillar 4

Strategi Pemilihan Pemasok

Keputusan pengadaan dalam banyak proyek infrastruktur masih didominasi oleh pertimbangan harga, yang dapat menempatkan pemasok yang berinvestasi dalam teknologi produksi rendah karbon pada posisi yang kurang kompetitif. Oleh karena itu, kriteria kinerja karbon perlu diintegrasikan ke dalam proses seleksi pemasok agar inovasi lingkungan dapat dihargai secara lebih proporsional. Mekanisme yang dapat diterapkan antara lain berupa: (1) sistem penilaian yang memberikan bobot tambahan bagi material rendah karbon, (2) penerapan ambang batas emisi berbasis LCA untuk material konstruksi, serta (3) persyaratan verifikasi dan pengungkapan kinerja lingkungan bagi pemasok baja. Pendekatan ini memungkinkan keputusan pengadaan mempertimbangkan nilai jangka panjang dan dampak lingkungan, bukan semata-mata biaya awal.

Pengalaman Kanada menunjukkan bagaimana prinsip tersebut dapat dioperasionalkan dalam praktik. Dalam kebijakan pengadaan ramah lingkungannya, vendor dan subkontraktor diharapkan memahami serta menerapkan pendekatan berbasis siklus hidup yang mempertimbangkan berbagai dampak lingkungan dari barang dan jasa yang ditawarkan (Pemerintah Kanada, 2025). Pemasok juga didorong untuk menggunakan sertifikasi pihak ketiga guna menunjukkan upaya mitigasi dampak lingkungan, jejak lingkungan organisasi, serta manfaat relatif dari teknologi atau produk yang mereka tawarkan. Pendekatan serupa dapat diadaptasi di Indonesia untuk memperkuat kredibilitas klaim lingkungan sekaligus menciptakan insentif pasar yang lebih kuat bagi produsen baja rendah karbon.

Pilar 5

Memanfaatkan Inovasi Sisi Permintaan

Pemerintah merupakan salah satu konsumen terbesar besi dan baja melalui pembangunan proyek-proyek infrastruktur publik, sehingga memiliki posisi strategis untuk membentuk permintaan pasar. Pengalaman internasional menunjukkan bahwa kebijakan pengadaan dapat berfungsi sebagai instrumen utama untuk menciptakan pasar bagi material rendah karbon. Sekitar 25 persen permintaan baja nasional di Kanada berasal dari proyek infrastruktur pemerintah (ResponsibleSteel, wawancara, 2026). Artinya, belanja publik memiliki kapasitas yang signifikan untuk memengaruhi arah investasi dan perkembangan pasar baja.

Dengan memanfaatkan pengadaan publik seperti Kanada, Indonesia dapat menciptakan pasar domestik yang stabil dan kredibel bagi besi dan baja rendah karbon. Sinyal permintaan yang kuat akan membantu mengurangi risiko investasi, mendorong inovasi industri, serta mempersiapkan produsen domestik menghadapi perubahan dinamika perdagangan global, termasuk penerapan kebijakan berbasis karbon seperti mekanisme penyesuaian karbon lintas batas. Oleh karena itu, inovasi dari sisi permintaan



melalui GPP merupakan instrumen penting untuk menyelaraskan kebijakan industri dengan tujuan iklim dan pembangunan ekonomi jangka panjang.

Secara keseluruhan, kelima pilar yang diusulkan membentuk kerangka kebijakan yang terintegrasi untuk mengubah GPP dari sekadar prinsip keberlanjutan normatif menjadi instrumen operasional bagi penciptaan pasar dan dekarbonisasi industri. Keberhasilannya tidak hanya ditentukan oleh kekuatan masing-masing pilar, tetapi juga oleh sejauh mana seluruh pilar tersebut diimplementasikan secara konsisten, terkoordinasi, dan saling memperkuat.

Referensi

Centre for Research on Energy and Clean Air. (2024). Indonesia's steel industry: Emissions profile, investment trends, and decarbonisation challenges. https://energyandcleanair.org/wp/wp-content/uploads/2024/12/EN-Report_CREA_Indonesia-iron-and-steels-full-potential-hinges-on-low-carbon-technologies.pdf

European Commission. (2023). Regulation (EU) 2023/956 establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Brussels: European Union. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj/eng>

Pemerintah Republik Indonesia. (2025). Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2026 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah <https://peraturan.bpk.go.id/Download/380134/Peraturan%20Presiden%20Nomor%2046%20Tahun%202025.pdf>

Pemerintah Republik Indonesia. (2025). Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional

(RPJPN) 2025–2045. <https://peraturan.bpk.go.id/Download/359414/UU%20Nomor%2059%20Tahun%202024.pdf>

Pemerintah Republik Indonesia. (2025). Second National Determined Contribution (NDC). Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup RI. https://unfccc.int/sites/default/files/2025-10/Indonesia_Second%20NDC_2025.10.24.pdf

Global Energy Monitor. (2025). Global Iron and Steel Tracker. San Francisco: Global Energy Monitor. <https://globalenergymonitor.org/projects/global-iron-and-steel-tracker/>

International Energy Agency (IEA). (2023). Iron and Steel Technology Roadmap: Towards More Sustainable Steelmaking. Paris: IEA. https://iea.blob.core.windows.net/assets/eb0c8ec1-3665-4959-97d0-187ceca189a8/Iron_and_Steel_Technology_Roadmap.pdf

Hasanbeigi, A., Nilsson, A., Mete, G., et al. (2021). Fostering Industry Transition through Green Public Procurement. UNIDO. <https://www.industrytransition.org/content/uploads/2021/08/1-fostering-industry-transition-through-green-public-procurement.pdf>

International Institute for Sustainable Development (IISD). (2024). Green Public Procurement in Indonesia: Policies, Practices, and Ways Forward. Winnipeg: IISD. <https://www.iisd.org/system/files/2024-11/green-public-procurement-indonesia.pdf>

IRENA (2024), Shaping sustainable international hydrogen value chains, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. <https://www.irena.org/-/>



media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_Shaping_sustainable_hydrogen_value_chains_2024.pdf

Mission Possible Partnership. (2022). Making Net-Zero Steel Possible. London: Mission Possible Partnership. <https://3stepsolutions.s3-accelerate.amazonaws.com/assets/custom/010856/downloads/Making-Net-Zero-Steel-possible.pdf>

OECD. (2024). Harnessing Public Procurement for The Green Transition. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/harnessing-public-procurement-for-the-green-transition_ef16c8d4/e551f448-en.pdf

UN Environment Programme (UNEP). (2021). Sustainable Public Procurement: A Global Review. Nairobi: UNEP. <https://wedocs.unep.org/bitstreams/28c9f147-ce81-40a4-9cec-7e9fab5ff412/download>

Vogl, V., Åhman, M., & Nilsson, L. J. (2021). The making of green steel in the EU: a policy evaluation for the early commercialization phase. *Climate Policy*, 21(1), 78–92. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1803040>

WorldSteelAssociation. (2023). Steel's Contribution to a Low Carbon Future and Climate Resilient Societies. Beijing: World Steel Association. <http://large.stanford.edu/courses/2024/ph240/martinez1/docs/wsa-2017.pdf>

World Steel Association. (2024). World Steel in Figures 2024. Beijing: World Steel Association. <https://worldsteel.org/wp-content/uploads/World-Steel-in-Figures-2024.pdf>

Wawancara

Indonesian Iron and Steel Industry Association (IISIA) (Februari, 2026).

Kamar Dagang dan Industri Indonesia (KADIN) (Februari, 2026).

Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia (November, 2025).

Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (Januari, 2026).

Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP) (Desember, 2025).

ResponsibleSteel (Januari, 2026).

www.habibiecenter.or.id



The Habibie Center

Just Transition Energy - The Habibie Center

Jl. Kemang Selatan No.98, Jakarta Selatan,
DKI Jakarta 12560

- +62 21 7817211
- thc@habibiecenter.or.id
- [habibiecenter](#)
- [habibiecenter](#)
- [The Habibie Center](#)
- [The Habibie Center](#)