



# Langkah Strategis Mewujudkan Target Industry Net Zero Emissions 2050

---

*Faricha Hidayati  
Koordinator Dekarbonisasi Industri  
Institute Essential Services Reform  
8 Agustus 2024*

# Isi Presentasi:

- I. Pengenalan IESR**
- II. Signifikansi Industri dalam Ekonomi Indonesia**
- III. Total Emisi Industri di Indonesia**
- IV. Faktor Ekonomi Pendorong Dekarbonisasi**
- V. Langkah Strategis Dekarbonisasi Industri**
  - Implementasi Teknologi Rendah Karbon
  - Penyiapan Ekosistem Pendukung
  - Peningkatan Komitmen Pemerintah
    - Subsektor Industri Prioritas untuk di Dekarbonisasi
- VI. Kesimpulan dan Rekomendasi**



# Pengenalan IESR

Institute for Essential Services Reform (IESR) is a think tank that was founded in 2007 and focuses on encouraging Indonesia's transformation towards a low-carbon energy system

## HOW WE DO IT:



advocating for policies based on data-based studies and scientific principles



building strategic partnerships with government and private actors



carry out capacity building for stakeholders

## OUR FOCUS:

ENERGY TRANSFORMATION

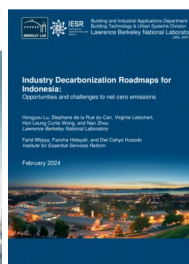
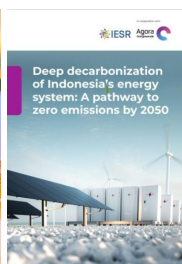
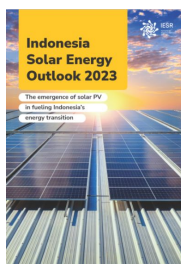
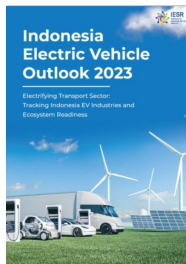
CASE  
for Southeast Asia  
Clean, Affordable,  
and Secure Energy  
for Southeast Asia

GREEN ECONOMY

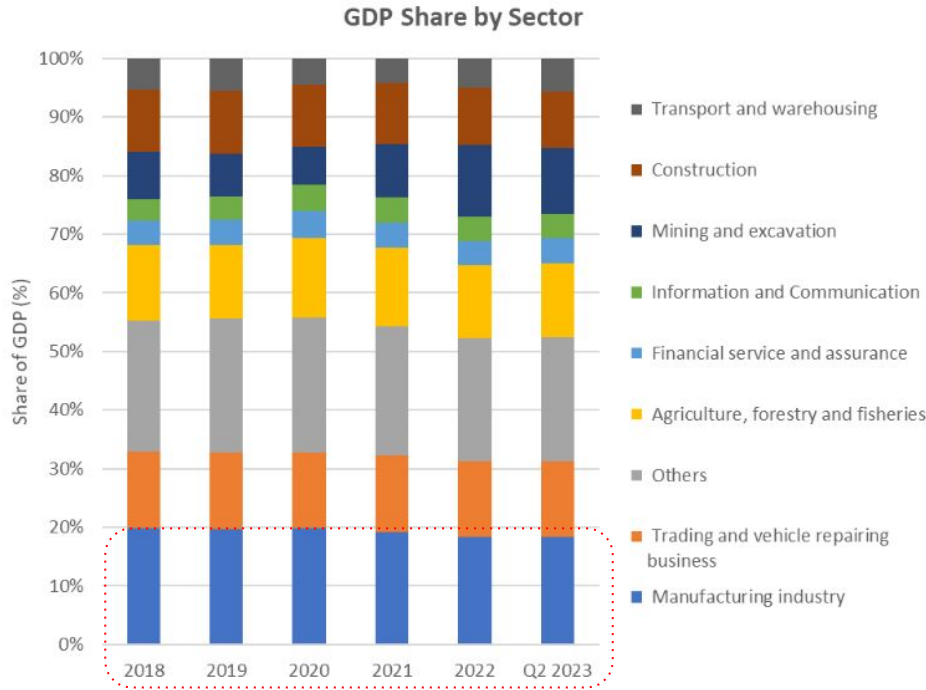
SETI Sustainable Energy Transition Indonesia

SUSTAINABLE ENERGY ACCESS

## OUR PUBLICATIONS:



# Industri Pengolahan sebagai Penopang Ekonomi Indonesia



Sumber: Industry Decarbonization Roadmaps for Indonesia, 2023 (diolah dari BPS)

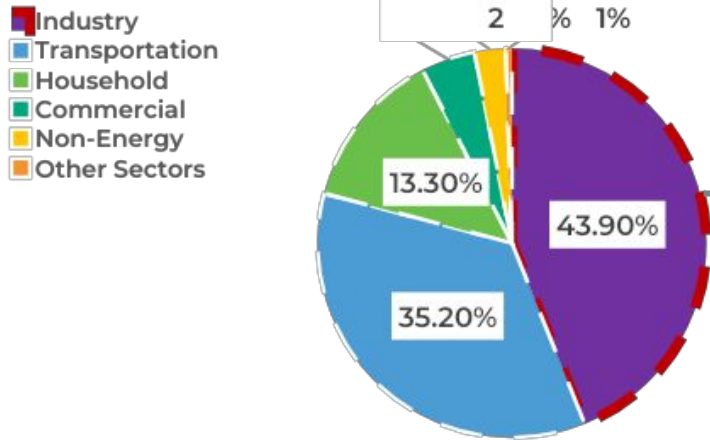
## Signifikansi industri pengolahan di Indonesia:

- Berkontribusi terhadap 17-20% Pendapatan Domestik Bruto (PDB) pada 2018-2023
- Menyerap >14% tenaga kerja nasional, atau sekitar 19.11 juta orang pada 2022
- Berdaya saing global tinggi dan merupakan sektor dengan sumbangan ekspor tertinggi (>70% pada tahun 2022)
- Merupakan sektor yang tangguh dan selalu bertumbuh (~5% per tahun)

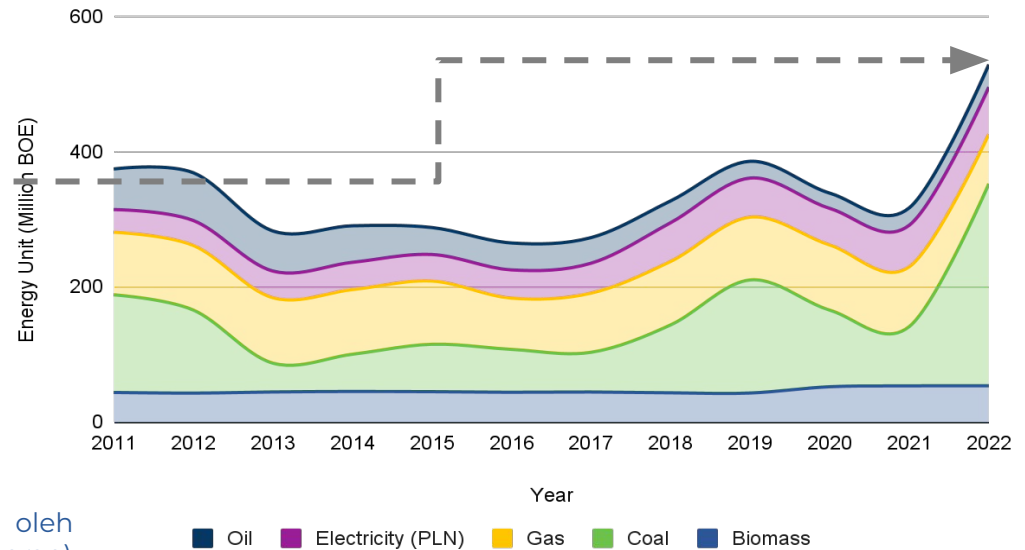
Sumber: Kementerian Perindustrian dan BPS, 2023

# Kontribusi sektor industri diikuti juga dengan penggunaan energi yang tinggi, yang didominasi dari penggunaan bahan bakar fosil

## Konsumsi Energi Nasional



## Konsumsi Energi di Sektor Industri



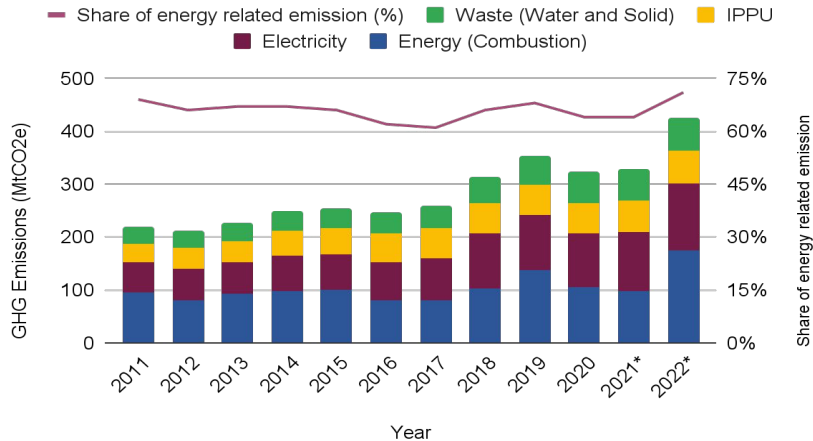
Penggunaan energi di sektor industri didominasi oleh penggunaan energi langsung (utamanya untuk pembakaran) dan ~70%nya di suplai oleh batu bara

Sumber: Indonesia Energy Transition Outlook 2024

# Dari 2011 – 2022, emisi sektor Industri di Indonesia naik dua kali lipat – dan diproyeksikan akan terus naik seiring pertumbuhan ekonomi



## Emisi dari Sektor Industri



Sumber: Indonesia Energy Transition Outlook 2024

- ❖ Emisi tahun 2022 mencapai lebih dari 400 million ton CO<sub>2</sub>e. Sekitar 60 – 70% emisi didapatkan dari penggunaan energi dari pembakaran langsung ataupun dari listrik yang dihasilkan dari bahan bakar fosil.
- ❖ Emisi dari *industrial process and product use* (IPPU) berasal dari reaksi kimia pada proses industri – seperti industri semen (50% emisi IPPU), amonia, dan besi dan baja cement.
- ❖ Emisi tahun 2022 naik sekitar 30% dibandingkan 2021 dikarenakan meningkatnya jumlah energi yang dikonsumsi industri, baik langsung maupun listrik, berasal dari sumber bahan bakar fosil.
- ❖ Peningkatan emisi ~2x lipat diperkirakan dapat terjadi apabila industri tidak melakukan upaya dekarbonisasi pada tahun 2050.

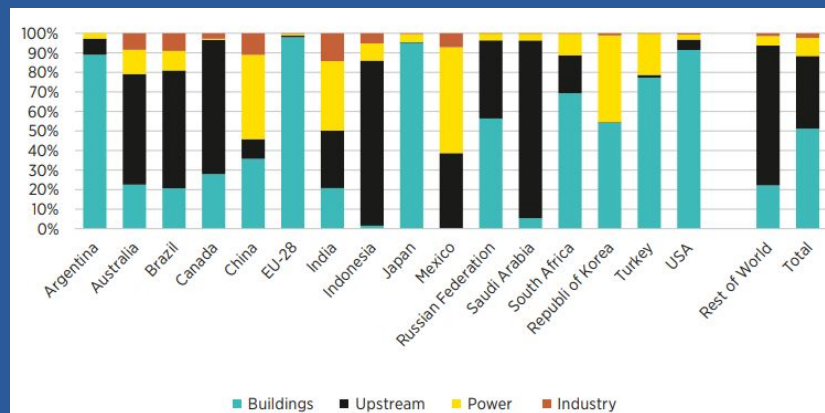
# Selain faktor lingkungan, dekarbonisasi diperlukan untuk mempertahankan daya saing bisnis dan mitigasi stranded aset di industri

## Implementasi Kebijakan CBAM di Berbagai Negara

Regional	Tahun	Komoditi Ekspor Indonesia Paling Terpengaruh	Jumlah Ekspor (juta USD)	Status
EU	2026	Besi dan Baja	14.5 (2023)	Periode transisi
Inggris Raya	2027	N/A		Konsultasi publik
Australia		<ul style="list-style-type: none"> <li>pupuk</li> <li>semen</li> <li>pulp dan kertas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>263.19</li> <li>18 (Q1 2024)</li> <li>8-19</li> </ul>	Tahap kajian
Canada	N/A	belum teridentifikasi		

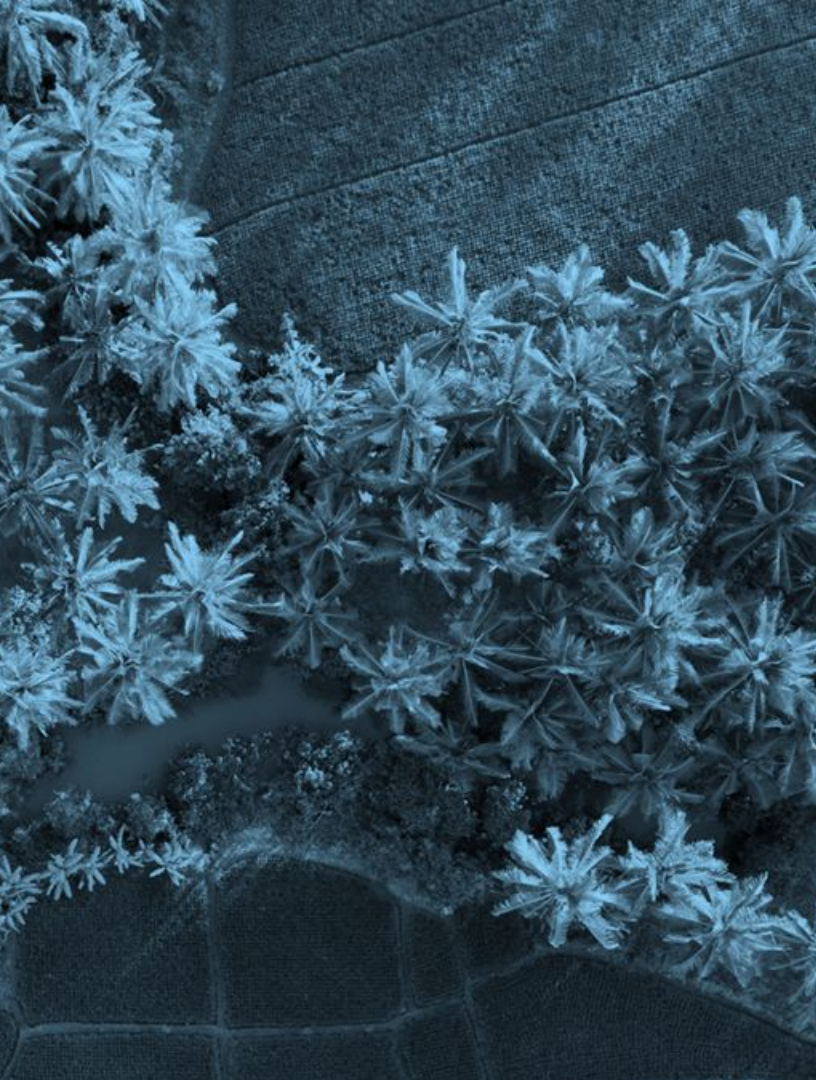
Sumber: Analisis IESR (diolah dari DoF Canada, DESNZ UK, DCCEEW Australia, dan DG Trade EU)

## Potensi Stranded Assets di Sektor Industri



- Total stranded assets Indonesia diestimasikan mencapai USD 250 milyar sepanjang 2016-50
- Sektor industri berpotensi merugi USD 14.7 milyar pada periode yang sama jika tidak segera melakukan upaya menurunkan emisi

Sumber: Analisis IESR (diolah dari IRENA, 2017)



# Langkah Strategis Dekarbonisasi Industri

- Implementasi Teknologi Rendah Karbon
- Penyiapan Ekosistem Pendukung Lainnya (Pasar, Riset dan Tenaga Kerja)
- Peningkatan Komitmen



# Proses mendekarbonisasi industri sangatlah kompleks dan tidak ada teknologi silver bullet yang mampu menjadi acuan utama dalam mengurangi emisi

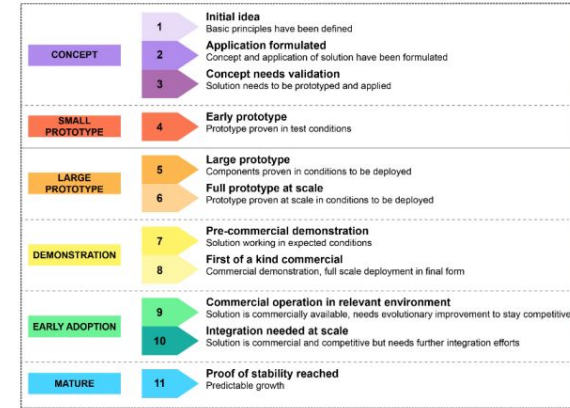


## Lima Pilar Dekarbonisasi Industri

Efisiensi Sumber Daya	Efisiensi Energi	Substitusi Bahan Bakar dan Feedstock Rendah Karbon	Elektrifikasi Proses di Industri	Penangkapan, Pemanfaatan, dan Penyimpanan Karbon (CCS/CCU)
Efisiensi bahan	Peningkatan efisiensi energi komponen dan sistem	Bahan bakar alternatif (e.g., limbah industri dan perkotaan)	Memperluas penggunaan listrik di aplikasi <i>end-use</i> industri	Penyerap kimia pasca pembakaran CO2
Substitusi bahan	<i>Recovery</i> dari waste heat dan waste <i>pressure</i>	Penggunaan <i>biomassa/bio gas/biofuel; solarthermal; geothermal</i>	Elektrifikasi panas bersuhu rendah	Pemanfaatan karbon (menjadi etanol dan bahan kimia lainnya)
Penggunaan kembali dan daur ulang bahan	Manajemen energi  Desain integrative dan optimasi sistem	Penggunaan hydrogen  <i>On-site/grid electricity</i> menggunakan energi terbarukan	Elektrifikasi panas bersuhu menengah hingga tinggi	

Meningkatnya Biaya dan Kerumitan

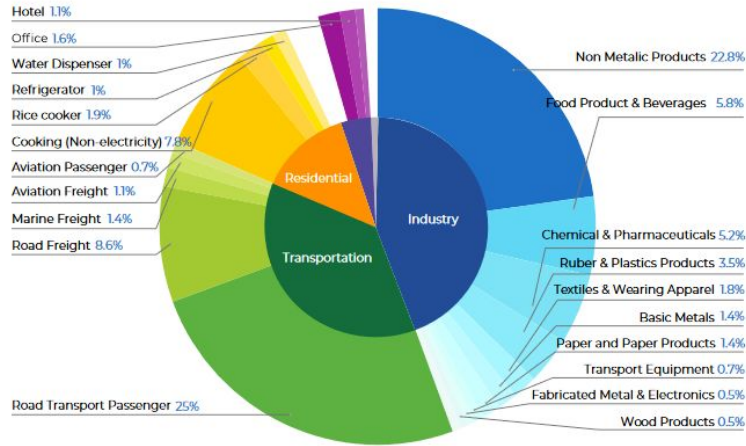
## Technology Readiness Level (TRL)



- ❖ IEA memperkirakan bahwa 60% dari teknologi tersebut saat ini belum tersedia secara komersial, dan 35% berada pada tahap adopsi awal.
- ❖ Pemilihan opsi dekarbonisasi harus mempertimbangkan segi ekonomi, segi teknis, dan unik ke masing-masing sektor – dan harus dilakukan mulai dari sekarang untuk *future proofing*

# Dekarbonisasi panas industri dapat memangkas emisi industri secara signifikan, sehingga dapat mengurangi jejak karbon sektor industri

## Bauran Konsumsi Energi Per Jenis Konsumen



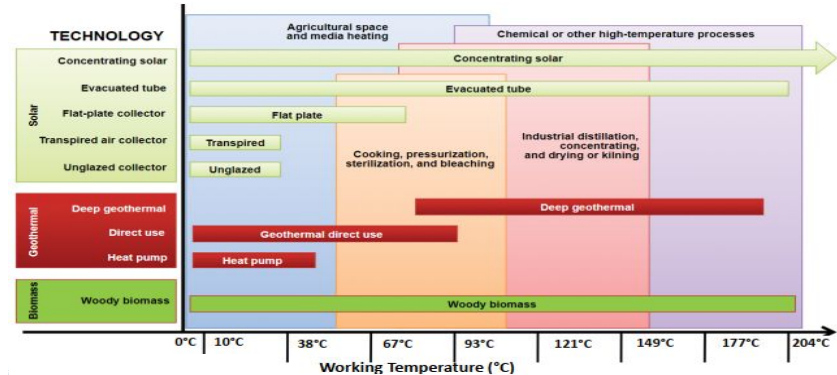
Sumber: Indonesia Energy Transition Outlook 2024

LOW-TEMPERATURE HEAT PROCESSES (BELOW 150 C)	MEDIUM-TEMPERATURE HEAT PROCESSES (150–400 C)	HIGH-TEMPERATURE HEAT PROCESSES (ABOVE 400 C)
Food and beverages	Food and beverages	Steel
Paper	Paper	Cement
Textiles	Chemicals	Glass
Agro-industry	Plastics	Refining
Pharmaceuticals	Mining	Chemicals
Plastics	Pulp (paper)	Fertilizer
Chemicals	Ethyl alcohol	
Mining		

Sources: International Energy Agency (2017), German Energy Agency (2016), Columbia Center on Global Energy Policy (2019), National Renewable Energy Laboratory (2016)

## Langkah Dekarbonisasi Panas Industri

1. Manajemen energi panas yang efisien
2. **Elektrifikasi**, peralihan dari sumber energi lain ke listrik  
Menghasilkan energi panas dari listrik menjadi lebih menarik karena biaya listrik rendah karbon turun, dan jaringan listrik menjadi lebih andal.
3. Memanfaatkan energi surya dan geothermal
4. Substitusi Bahan Bakar Rendah Karbon (biomassa, hidrogen, amonia, dan lainnya)

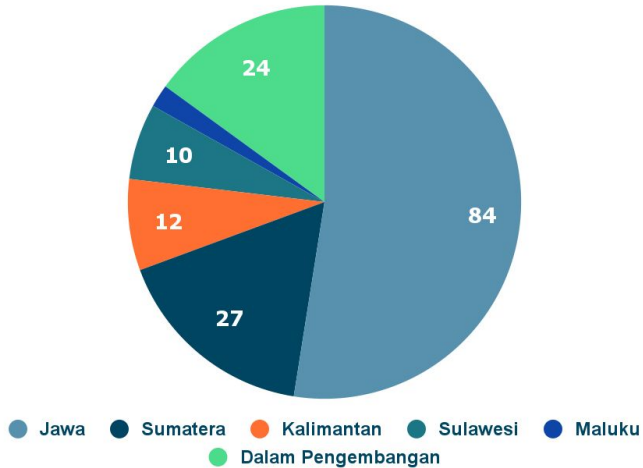


Sumber: EPA US, 2022

# Pendekatan dekarbonisasi terintegrasi, atau dekarbonisasi kawasan industri, dapat mengurangi emisi operasional hingga 50%, mengamankan pasokan energi, dan meminimalisir profil resiko investasi adopsi teknologi



## Data Kawasan Industri 2023



Sumber: Analisis IESR, diolah dari data Kementerian Perindustrian dan Rencana Proyek Strategis Nasional

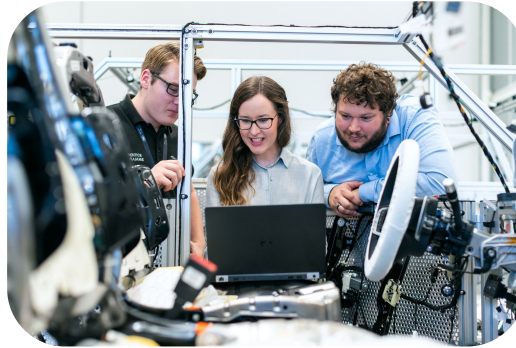
- Kawasan industri adalah wilayah geografis tempat kelompok industri manufaktur berada bersama, memberikan peluang untuk meningkatkan skala, berbagi risiko dan sumber daya, agregasi, dan optimalisasi permintaan.
- Berdasarkan data Kemenperin, di antara 136 kawasan industri, dengan sebaran lokasi terlihat pada gambar di samping
- Terdapat inisiasi pengembangan 24 kawasan industri lainnya yang tertera dalam Permenko Perekonomian No. 21/2022, di mana 92% di antaranya akan dibangun di luar Pulau Jawa
- Sebuah studi tahun 2014 menunjukkan bahwa sebuah kawasan industri yang terdiri dari pabrik baja, pabrik semen, pabrik pupuk, dan fasilitas kertas daur ulang mencapai penghematan energi sebesar 21% melalui integrasi panas dan berbagi produk lainnya. Menggunakan sumber daya terbarukan skala industri - hidrogen hijau, panas matahari, penyimpanan tenaga surya, dan teknologi lainnya - akan menghasilkan penghematan lebih lanjut.

Sumber: Analisis IESR, dengan data dari World Economic Forum 2022

# Ekosistem pendukung dekarbonisasi industri perlu dikembangkan, seperti pasar produk ramah lingkungan, riset teknologi dan penyiapan tenaga kerja



- Pengembangan pasar produk ramah lingkungan domestik dan menaikkan daya saing bisnis di kancah global
- Contoh: Green Public Procurement, peningkatan awareness masyarakat, penetapan standar nilai emisi karbon produk, dan lainnya



- Pengembangan program riset teknologi rendah karbon untuk industri akan mempercepat komersialisasi dan menurunkan harga teknologi secara domestik.
- Contoh: university-industry research partnership, researcher exchange program, dan lainnya



- Program pengembangan tenaga kerja dan bantuan teknis dapat membantu memastikan bahwa transisi industri berjalan berkeadilan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal secara umum
- Contoh: mengembangkan pusat *training* dan *reskilling* pekerja, program inkubasi untuk bisnis berkelanjutan

# Komitmen Pemerintah dan Dasar Regulasi Upaya Dekarbonisasi Sektor Industri



## Target Pengurangan Emisi Berdasar Enhanced Nationally Determined Contribution 2022

Sector	GHG Emission Level 2010* (MTon CO2-eq)	GHG Emission Level 2030			GHG Emission Reduction				Annual Average Growth BAU (2010-2030)	Average Growth 2000-2012
		MTon CO <sub>2</sub> -eq			MTon CO <sub>2</sub> -eq		% of Total BaU			
		BaU	CM1	CM2	CM1	CM2	CM1	CM2		
1. Energy*	453.2	1,669	1,311	1,223	358	446	12.5%	15.5%	6.7%	4.50%
2. Waste	88	296	256	253	40	43.5	1.4%	1.5%	6.3%	4.00%
3. IPPU	36	69.6	63	61	7	9	0.2%	0.3%	3.4%	0.10%
4. Agriculture	110.5	119.66	110	108	10	12	0.3%	0.4%	0.4%	1.30%
5. Forestry and Other Land Uses (FOLU)**	647	714	214	-15	500	729	17.4%	25.4%	0.5%	2.70%
<b>TOTAL</b>	<b>1,334</b>	<b>2,869</b>	<b>1,953</b>	<b>1,632</b>	<b>915</b>	<b>1,240</b>	<b>31.89%</b>	<b>43.20%</b>	<b>3.9%</b>	<b>3.20%</b>

Notes: CM1= Counter Measure 1 (*unconditional mitigation scenario*)

CM2= Counter Measure 2 (*conditional mitigation scenario*)

\*) Including fugitive.

\*\*) Including emission from estate and timber plantations.

Pemerintah perlu menyusun target lebih ambisius dalam mencapai emisi nol bersih. Saat ini, >60% pelaku industri bersedia melakukan dekarbonisasi ketika terdapat komitmen yang kuat dari pemerintah dalam menciptakan level playing field yang setara.

## Regulasi Pengendalian Emisi Industri

UU no. 16 tahun 2016 - Persetujuan Paris

Perpres No. 59 tahun 2017 - Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan

Perpres No.18 tahun 2020 - Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024

PP no. 33 tahun 2023 - Konservasi Energi

### Permen LHK

- No 1 tahun 2021 - Penilaian Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan
- No 17 tahun 2019 - Baku Mutu Emisi Industri Pupuk

### Permen ESDM

- No 15 tahun 2022 - Penetapan Pengguna Gas Bumi dan Harga Gas Bumi di Industri

Permen Kemenperin terkait Standar Industri Hijau (e.g Permen no 50 tahun 2020, 17 tahun 2019, dan 27 tahun 2018)

# Pengembangan kajian peta jalan dekarbonisasi subsektor industri merupakan langkah awal pemerintah untuk mempercepat transisi sektor industri



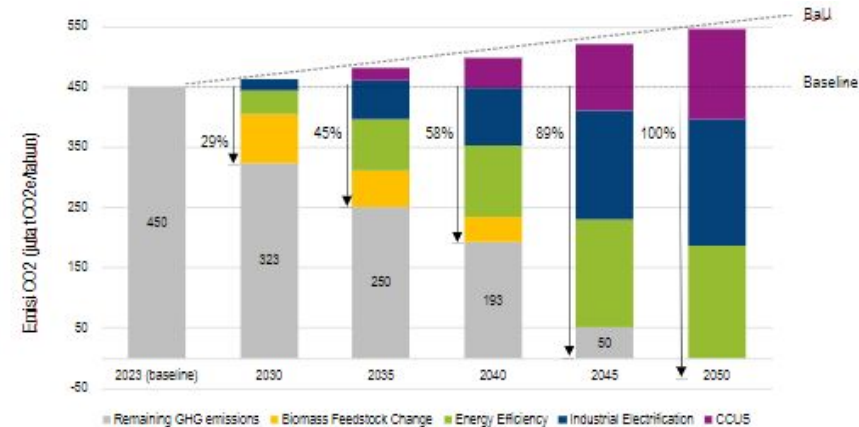
## Mengenai kajian peta jalan:

- Turunan dan pendetailan dari peta jalan sektor industri untuk mencapai ENDC & NZE yang sedang disusun.
- Berbentuk lajur penurunan emisi per 5 tahun.
- Menggunakan ambisi pencapaian *net zero* di tahun 2050 & sejalan dengan 1.5°C.
- Melingkupi emisi energi, limbah, & IPPU\*
- Parameter hasil proyeksi mencakup: besar emisi, komposisi & kapasitas teknologi/strategi, kebutuhan biaya investasi, & dampak dekarbonisasi terhadap harga produk
- Akan disertai rencana kebijakan untuk mewujudkan peta jalan.

## Pembagian Sektor:

WRI Indonesia	IESR
<b>Heavy Industries:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semen</li> <li>• Besi &amp; baja</li> <li>• Pulp &amp; kertas</li> <li>• Pupuk (amonia)</li> <li>• Kimia (non-amonia)</li> </ul>	<b>Light Industries:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekstil</li> <li>• Makanan &amp; minuman</li> <li>• Otomotif</li> <li>• Keramik &amp; kaca</li> </ul>

## Ilustrasi hasil *modelling*



# Pengembangan peta jalan dekarbonisasi sektor industri menggunakan pendekatan *bottom-up* untuk mencerminkan pertumbuhan faktual masing-masing subsektor industri

- ❖ *Modelling* dilakukan menggunakan LEAP (Low-Emission Analysis Platform) diprioritaskan secara *bottom-up*
- ❖ Dalam melakukan *modelling*, dapat menggunakan data-data berikut:
  - Kapasitas produksi dan *demand projection* ke depannya per subsektor/produk
  - Fragmentasi market, besar produksi di Indonesia (opsional)
  - Data ekspor/impor (opsional)
  - Umur *plant*
  - Proses produksi



## The Low Emissions Analysis Platform

### Scenario

Business-as-Usual (BAU)

Current Policy

NZE 2050 (Scope 1)

\*Sectoral carbon budget  
\*if available

LEAP 2024 supports full least-cost energy system optimization. In addition to optimizing all of transformation, LEAP can also optimize selected demand end uses (those specified with useful energy demands).

**Research Question:** What is the optimal number and timing for the implementation of clean (low-carbon) technologies and fuels to maximize cost-effectiveness and benefits in developing deep decarbonization pathway?

# Thank You

---

Accelerating Low Carbon  
Energy Transition

 [www.iesr.or.id](http://www.iesr.or.id)

 [iesr.id](https://www.facebook.com/iesr.id)

 [iesr.id](https://www.instagram.com/iesr.id)

 [IESR](https://twitter.com/IESR)

 [iesr](https://www.linkedin.com/company/iesr)