



A Transition Towards Low Carbon Transport in Indonesia: a technological perspective

Julius Christian Adiatma - 6 Oktober 2020

Photo by [Denys Nevozhai](#) on [Unsplash](#)

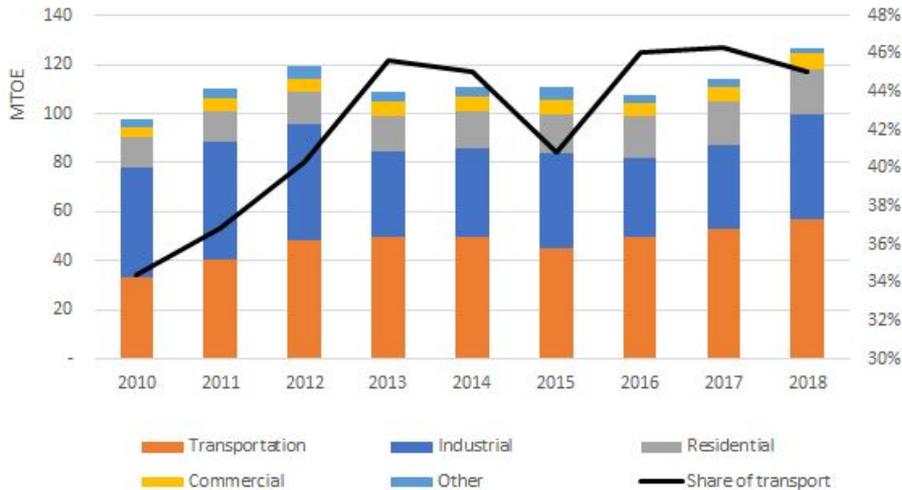


Sektor transportasi merupakan pemakai energi terbesar di Indonesia dan menyumbang secara signifikan emisi GRK. Ketergantungan yang tinggi terhadap bahan bakar minyak di sektor transportasi telah mengakibatkan berbagai masalah, mulai dari polusi udara yang semakin parah, hingga impor minyak yang terus meningkat.

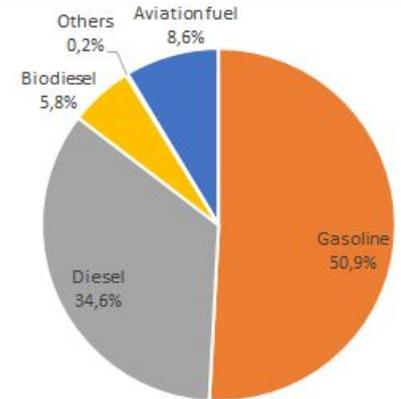


Transportasi merupakan sektor pengguna BBM terbesar

Konsumsi energi final menurut sektor pengguna



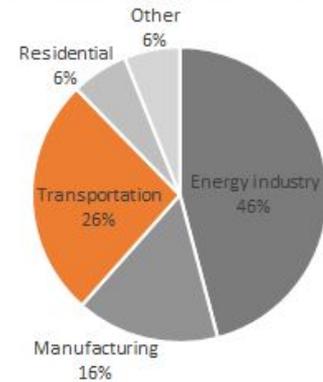
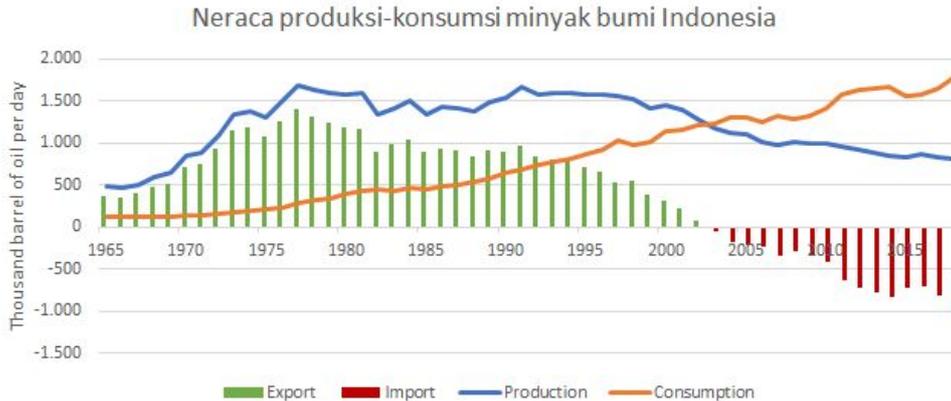
Konsumsi bahan bakar di sektor transportasi Indonesia





Konsumsi BBM yang tinggi menyebabkan emisi GRK dan ketergantungan pada impor minyak

Emisi GRK dari sektor energi menurut sumber

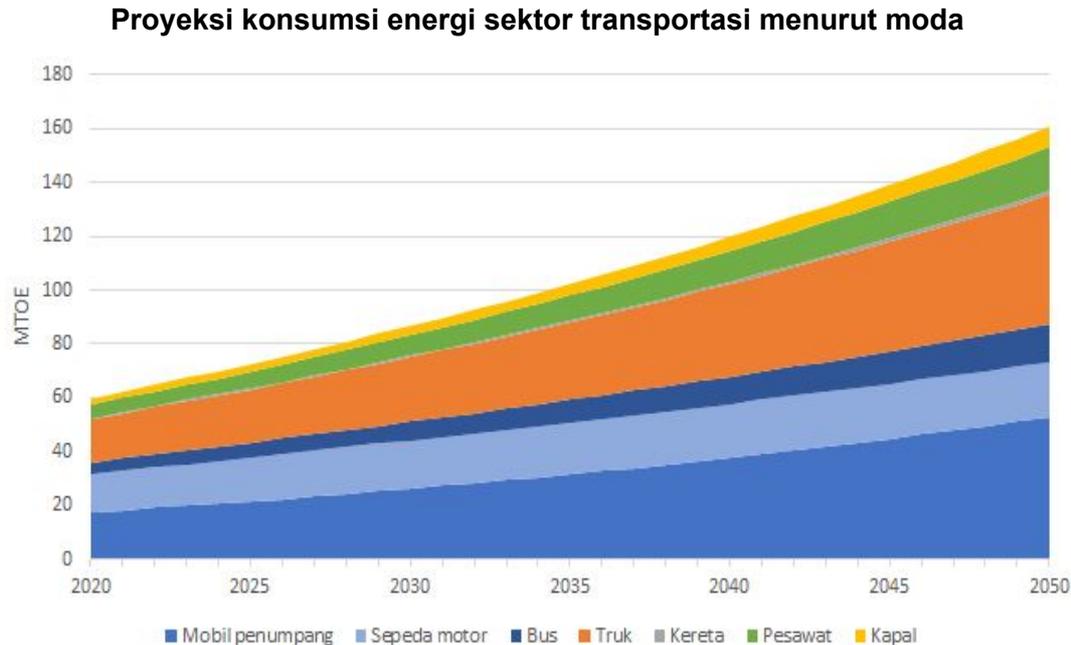




Seiring dengan pertumbuhan ekonomi, permintaan akan transportasi dan konsumsi energi di sektor tersebut akan terus meningkat. Akibatnya, emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi, bila mengikuti trend tersebut, bisa meningkat sekitar tiga kali lipat dari emisi saat ini dan mencapai 500 juta ton setara CO2 pada tahun 2050.



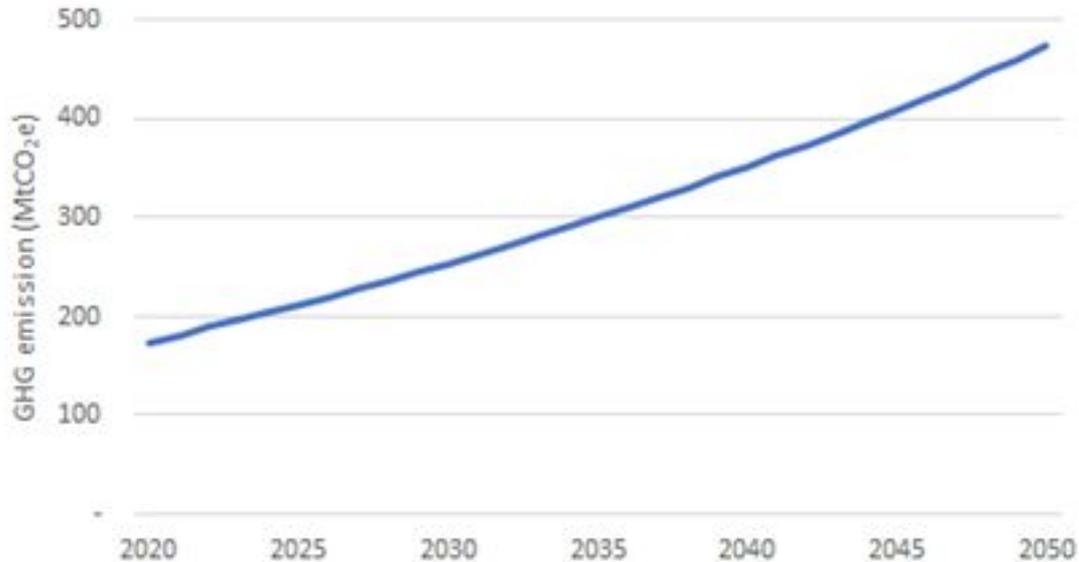
Konsumsi energi dari sektor transportasi akan meningkat terus, dengan didominasi oleh transportasi penumpang darat





Emisi GRK dari sektor transportasi diperkirakan bisa meningkat hingga mendekati 500 juta ton CO₂ pada tahun 2050

Proyeksi emisi GRK sektor transportasi mengikuti trend saat ini

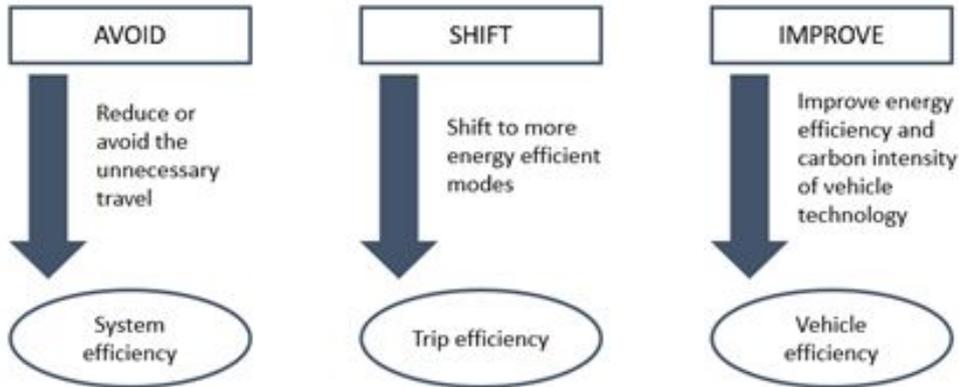




Untuk mewujudkan transportasi yang rendah karbon, perlu dilakukan efisiensi melalui pendekatan *Avoid, Shift, Improve*. Namun, untuk bisa mencapai sistem transportasi yang bebas emisi GRK, diperlukan teknologi alternatif. Saat ini telah tersedia berbagai opsi teknologi alternatif untuk transportasi yang rendah karbon.



Berbagai strategi dapat diterapkan untuk menuju ke sistem transportasi yang rendah karbon



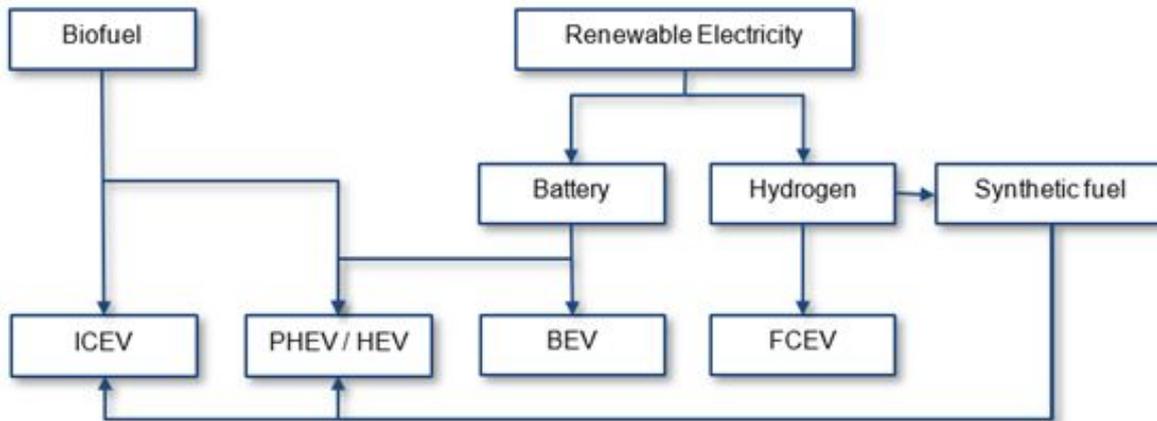
● Avoid: Mengintegrasikan perencanaan sistem transportasi berkelanjutan dalam penataan kota.

● Shift: Menerapkan kebijakan disinsentif untuk kendaraan berbahan bakar fosil (pajak tinggi, pembatasan parkir, zona bebas kendaraan)

● Improve: Mendorong efisiensi kendaraan dengan standar efisiensi dan emisi kendaraan, penerapan label efisiensi, pajak berdasarkan emisi.



***Technological improvement* diperlukan untuk mencapai sistem transportasi yang bebas emisi**





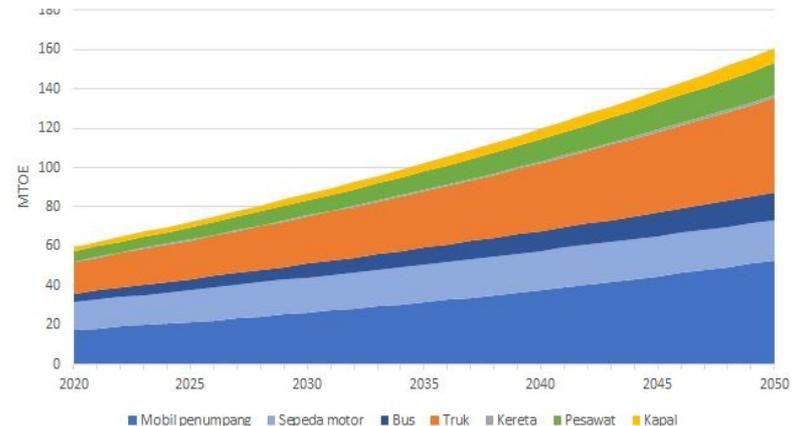
Setiap opsi dekarbonisasi memiliki potensi dan batasan yang berbeda, sehingga tidak mungkin hanya mengandalkan salah satunya. Elektrifikasi kendaraan perlu diutamakan karena memberikan banyak manfaat tambahan, namun tidak semua moda mudah untuk dielektrifikasi.



Pemanfaatan teknologi yang berbeda untuk masing-masing moda

- Mobil, motor, dan bus kota: kendaraan listrik
- Angkutan barang jalan raya (truk):
 - elektrifikasi untuk beban rendah dan jarak pendek
 - bahan bakar nabati atau hidrogen
 - pengalihan ke moda kereta
- Angkutan kereta: kereta listrik
- Pesawat:
 - bahan bakar nabati atau sintetik
 - pengalihan ke moda kereta cepat
- Kapal
 - listrik untuk angkutan penyeberangan
 - bahan bakar nabati atau hidrogen/amonia

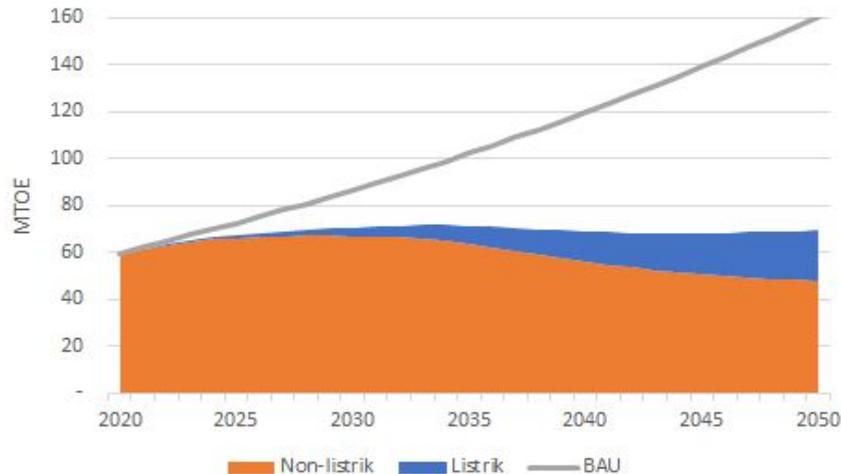
Proyeksi konsumsi energi sektor transportasi menurut moda





Konsumsi energi akan menurun secara signifikan karena *demand management*, efisiensi, dan elektrifikasi

Proyeksi sumber energi untuk sektor transportasi pada skenario



Konsumsi energi sektor transportasi dapat ditekan hingga relatif tetap dengan konsumsi saat ini. Hal ini didorong terutama oleh peningkatan efisiensi yang tinggi dari kendaraan listrik. Meski demikian, 70% dari konsumsi energi di 2050 masih membutuhkan bahan bakar non listrik.

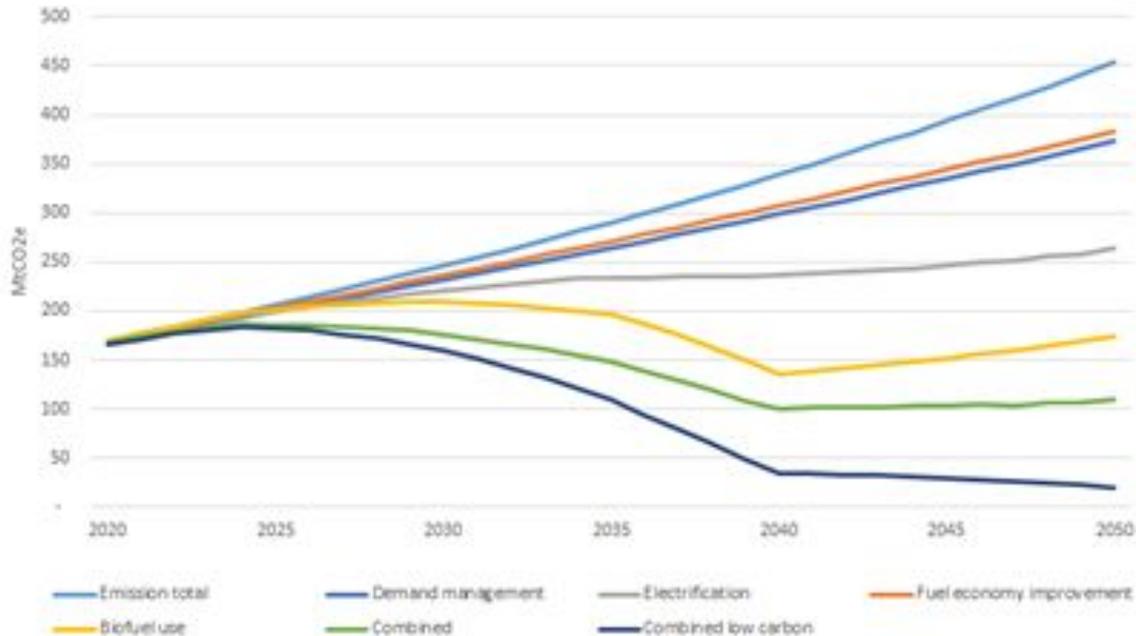


Apabila kombinasi dari opsi-opsi tersebut diterapkan semuanya, maka emisi GRK dapat mendekati nol pada 2050, dengan catatan listrik yang dihasilkan berasal dari energi terbarukan dan bahan bakar alternatif (misalnya biofuel) juga diproduksi secara berkelanjutan tanpa emisi.



Emisi GRK sektor transportasi dapat mendekati nol pada 2050

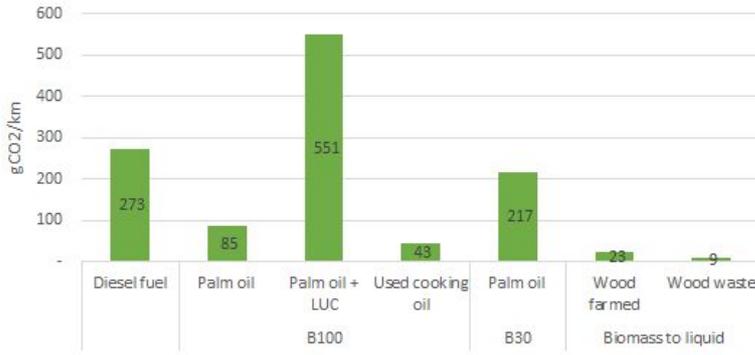
Proyeksi emisi GRK sektor transportasi dengan penerapan berbagai opsi dekarbonisasi



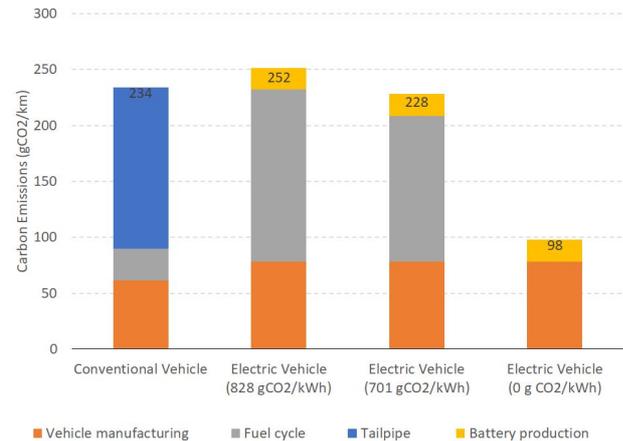


Analisis mengenai emisi GRK harus menyeluruh hingga ke sektor hulu

Perkiraan emisi GRK dari pembakaran bahan bakar nabati



Perkiraan emisi GRK dari kendaraan listrik





Perencanaan matang yang memperhatikan perkembangan teknologi akan menjadi kunci dari transisi ini. Perencanaan akan membantu menghindarkan kita dari ketidaksiapan infrastruktur, kesalahan pemilihan teknologi, penurunan aktivitas ekonomi, atau terjadinya aset terdampar di masa depan.



Adopsi kendaraan listrik akan menambah kebutuhan infrastruktur ketenagalistrikan

- Dengan tingkat penjualan kendaraan listrik pribadi (mobil dan motor) mencapai 100% pada 2040, diperkirakan konsumsi listrik dapat meningkat sebesar 20-30% dari skenario BAU, atau setara dengan lebih dari 200 TWh.
- Pada sebagian besar waktu, kendaraan listrik pribadi ada dalam kondisi terparkir. Hal ini membuka peluang untuk memanfaatkannya sebagai sarana penyimpanan listrik. Ketersediaan infrastruktur yang sesuai menjadi krusial.
- Integrasi antara sektor transportasi dan sektor ketenagalistrikan dapat mengurangi kebutuhan infrastruktur pembangkit serta jaringan akibat penambahan beban permintaan dari kendaraan listrik.



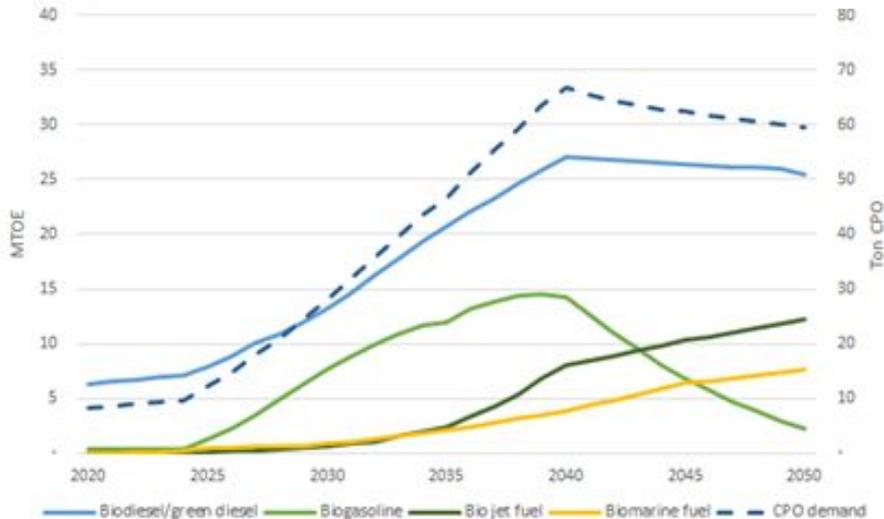
Peralihan ke kendaraan listrik berpotensi menyebabkan disrupsi pada industri otomotif dan berdampak pada lapangan kerja

- Studi dari Fraunhofer IAO dan IG Metall menyimpulkan bahwa peralihan ke kendaraan listrik dapat berakibat pada hilangnya 37 ribu - 90 ribu lapangan kerja di industri otomotif pada 2030
- Studi dari M-Five memperkirakan kehilangan 300 ribu lapangan kerja di industri otomotif Jerman akibat elektrifikasi. Namun, studi ini memprediksi juga adanya kenaikan 600 ribu lapangan kerja di sektor transportasi non-manufaktur.
- Studi dari Becker memperkirakan elektrifikasi dapat menambah lapangan kerja di AS sebanyak 130 ribu hingga 350 ribu.
- Studi dari Cambridge Economics mengatakan peralihan ke kendaraan listrik dapat mendorong pertumbuhan ekonomi karena pengeluaran masyarakat untuk transportasi berkurang.



Kilang biofuel berpotensi menjadi aset terlantar apabila pembangunannya tidak direncanakan dengan matang

Proyeksi permintaan biofuel pada skenario rendah karbon



*) asumsi porsi biofuel 100% dari bahan bakar cair di 2040 dan 100% penjualan kendaraan listrik sejak 2035

- Pembangunan kilang biofuel perlu mengantisipasi perkembangan kendaraan listrik dan teknologi bahan bakar alternatif di jangka panjang supaya tidak menjadi aset terlantar.
- Ada peluang untuk mengkonversi kilang BBN menjadi pabrik bahan kimia berbasis nabati.
- Pemilihan teknologi biofuel yang akan dikembangkan pun harus menyesuaikan



Apa yang perlu dilakukan berikutnya?

Pemerintah perlu memulai penyusunan peta jalan yang terintegrasi menuju transportasi rendah karbon yang sesuai dengan *Paris Agreement*, yaitu nol emisi di tahun 2050. Peta jalan ini harus memperhatikan beberapa hal:

- Penyusunannya pun harus melibatkan seluruh *stakeholders*
- Perencanaan pembangunan infrastruktur sesuai perkembangan teknologi
- Dampak ekonomi-sosial dari transisi dan rencana mitigasinya
- Riset dan pengembangan teknologi alternatif transportasi rendah karbon



Apa yang perlu dilakukan berikutnya?

Kebijakan-kebijakan yang berorientasi pada transportasi rendah karbon harus segera diimplementasikan:

- integrasi perencanaan transportasi berkelanjutan dengan tata kota
- *push measures* untuk mendorong penggunaan transportasi umum
- aturan yang ketat untuk emisi dan efisiensi kendaraan bermotor
- peraturan yang mendukung pengembangan pasar dan industri kendaraan listrik



Apa yang perlu dilakukan berikutnya?

Aspek keberlanjutan, baik lingkungan maupun sosial, dari opsi-opsi teknologi alternatif yang ada harus diperhatikan.

- Keberlanjutan sektor hulu biofuel
- Sumber listrik, material logam/mineral, dan manajemen limbah baterai untuk kendaraan listrik
- Sumber bahan baku pembuatan hidrogen



Accelerating Low Carbon Energy Transition

Institute for Essential Services Reform

Jln. Tebet Barat Dalam VIII No. 20B
Jakarta Selatan 12810-Indonesia
T: +6221 2232 306 | F: +6221 8317 073
www.iesr.or.id | iesr@iesr.or.id

