



Percepatan Transisi Energi di Masyarakat

BUMN Research Institute – Pertamina & PLN

DAFTAR ISI

Pengantar	i
I. Pendahuluan	1
Tujuan Penelitian & Ruang Lingkup	1
Metodologi	2
II. Data & Pola Konsumsi Energi di Sektor Transportasi dan Rumah Tangga	2
II A. Pola Konsumsi Energi Indonesia	2
II A 1. Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga.....	4
II A 2. Konsumsi Energi Sektor Transportasi	6
II A 3. Analisis Pola Konsumsi	9
II B. Benchmark Pola Konsumsi Energi Negara Lain	9
III. Kebijakan & Regulasi Transisi Energi	13
III A. Sektor Rumah Tangga	13
III A 1. PLTS Atap	13
III A 2. Kompor Induksi	17
III B. Sektor Transportasi	18
III B 1. Kendaraan Bermotor Listrik.....	18
III B 2. Bahan Bakar Nabati (<i>Biofuel</i>).....	21
III C. Rangkuman Evaluasi Kebijakan	25
IV. Pilihan dan Praktik Transisi Energi di Sektor Transportasi & Rumah Tangga	28
IV A. Kinerja Sistem – Dimensi Pengembangan dan Pertumbuhan Ekonomi	28
IV A 1. Perbandingan Harga Kelistrikan Sektor Rumah Tangga	28
IV A 2. Perbandingan Struktur Pasar Ketenagalistrikan.....	30
IV B. <i>Transition Readiness</i> - Dimensi Permodalan dan Investasi	31
V. Risiko Transisi Energi Terhadap Masyarakat	32
V A. Risiko Transisi	32
V A 1. Transisi Energi Tidak Teratur	32
V A 2. Risiko Pertumbuhan Penduduk.....	34
V A 2. Risiko Terhadap Masyarakat Rentan.....	35
V B. Risiko Fisik Perubahan Iklim	35

VI. Survei Perilaku Masyarakat	37
VI A. Kesadaran dan Pemahaman Masyarakat	37
VI B. Perilaku Transisi Energi di Sektor Transportasi	39
VI B 1. Kendaraan Listrik/Hybrid	40
VI B 2. Bahan Bakar Nabati (Biofuels)	42
VI B 3. Transportasi Publik	42
VI C. Perilaku Transisi Energi di Sektor Rumah Tangga	43
VI C 1. Sumber Listrik Rumah Tangga	43
VI C 2. Sumber Energi Memasak	44
VI C 3. Efisiensi Energi Rumah Tangga	46
VI D. Pengetahuan & Informasi Bagi Masyarakat	47
VI E. Inisiatif Pemerintah dan Dukungan Masyarakat Terhadap Transisi Energi	48
VII E 1. Dukungan Masyarakat Terhadap Inisiatif Pemerintah	48
VI E 2. Kemauan Masyarakat Dalam Transisi Energi dan Pengetahuan Terkait Emisi	49
VI E 3. Kekhawatiran dan Perhatian Masyarakat	50
VII. Tantangan & Peluang	51
VII A. Tantangan di Sisi Masyarakat	51
VII B. Tantangan di Sisi Pemerintah	52
VII C. Peluang	52
VIII. Kesimpulan dan Rekomendasi	54
VIII A. Kesimpulan	54
VIII B. Rekomendasi	54
VIII B 1. Rekomendasi di Sisi Masyarakat	54
VIII B 2. Rekomendasi di Faktor Pendukung	56
REFERENSI	58

Pengantar

Kajian ini dilaksanakan atas dasar kerjasama penelitian PT Pertamina (Persero) dan PT PLN (Persero) dalam organisasi BUMN Research Institute. Kajian ini dikembangkan oleh tim dari Pertamina Energy Institute dan Puslitbang PLN dengan penanggungjawab kajian Bapak **Hery Haerudin** selaku VP Pertamina Energy Institute (Pertamina) dan Bapak **Sahrijal Purba** selaku Senior Manager Riset & Teknologi Sistem Pembangunan & Energi (PLN).

Koordinator untuk kajian ini adalah **Yohanes Handoko Aryanto** (Pertamina) dan **Indra Ardhanayudha Aditya** (PLN), dengan **Loisa Debrina Purba** (Pertamina) bertindak sebagai sekretaris tim kajian. Adapun anggota tim kajian terdiri dari **Adhitya Nugraha** (Pertamina), **Luddie Wied Hardono** (PLN), **Anindya Adiwardhana** (Pertamina), **Rina Dwi Artami** (Pertamina), **David** (PLN), **Vian Endramanto** (PLN), **Kevin Gausultan** (PLN), **Putu Agus** (PLN), dan **Muhammad Hanif** (PLN).

Tim kajian mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan dari manajemen PT Pertamina (Persero) dan PT PLN (Persero), terutama Bapak **Daniel Syahputra Purba** selaku SVP Strategy & Investment (Pertamina), Bapak **Iswan Prahastono** selaku General Manager Puslitbang Ketenagalistrikan (PLN), Bapak **Tri Hadimasyar** (PLN), dan Bapak **Heri Nugraha** (PLN). Tim juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan dan masukan dari Bapak **Widhyawan Prawiraatmadja**.

Kajian ini merupakan hasil pemikiran, studi, serta analisis dari tim kajian, dan **tidak mencerminkan pandangan** dari PT Pertamina (Persero) maupun PT PLN (Persero).

Jika terdapat tanggapan maupun pertanyaan lebih lanjut terkait kajian ini, dapat ditujukan pada energy.institute@pertamina.com atau customercare@pln-litbang.co.id dengan memberikan judul email: **Kajian Percepatan Transisi Energi di Masyarakat**.



I. Pendahuluan

Transisi energi merupakan tanggungjawab bersama, baik dari sisi produsen maupun konsumen energi. Untuk mencapai target penurunan emisi karbon, diperlukan aksi transisi energi yang mencakup mulai dari produksi energi primer hingga konsumsi energi di sektor industri, transportasi, rumah tangga, dan komersial.

Namun demikian hingga saat ini, isu transisi energi masih berfokus pada produsen energi dan konsumen energi besar seperti sektor industri. Hal ini tidak lepas dari peran pengawasan regulator, investor dan kreditor terhadap produsen energi dan konsumen energi besar. Peran pengawasan ini juga tidak lepas dari peningkatan kesadaran dan komitmen pemerintah dan entitas bisnis terhadap transisi energi.

Sementara itu, masyarakat sebagai pengguna energi seringkali masih dijadikan sebagai objek transisi energi karena diposisikan sebagai konsumen akhir. Padahal, pada tahun 2021 konsumsi energi di sektor rumah tangga mencapai sekitar 16% dan sektor transportasi mencapai sekitar 43% (KESDM, 2022). Dalam kondisi ini, masyarakat seharusnya dapat berperan aktif dalam proses transisi energi, terutama di sektor transportasi dan rumah tangga.

Sebagai objek, solusi transisi energi untuk masyarakat tidak lepas dari permasalahan biaya teknologi hijau yang lebih murah dan penetapan aturan. Beberapa contohnya seperti kebijakan pembebasan ganjil genap untuk pengguna kendaraan listrik, rencana pemberian subsidi pembelian kendaraan listrik, atau mandat untuk menggunakan kendaraan listrik. Padahal masyarakat bukan hanya merupakan objek dari transisi energi. Jika dipahami faktor-faktor pendorongnya, masyarakat dapat menjadi sentral dari transisi energi dan dapat secara aktif melakukan transisi energi untuk membantu menurunkan emisi. Hal ini sejalan dengan laporan dari IISD (2021), yang berpendapat bahwa transisi tidak hanya terkait teknologi namun terutama menyangkut manusia, pekerjaan, dan komunitas. Lebih lanjut lagi, transisi energi juga perlu mempertimbangkan faktor keadilan dan inklusivitas terutama bagi masyarakat.

Oleh karena itu, untuk menjadikan masyarakat sebagai subjek transisi energi yang dapat secara aktif berperan dalam proses transisi, pemahaman mengenai pentingnya transisi energi, bagaimana melakukan transisi energi, dan apa yang dapat dilakukan masyarakat untuk mendukung transisi energi sangat diperlukan. Selain itu, dengan menempatkan masyarakat sebagai subjek dan sentral transisi energi, rekayasa perilaku untuk mendorong perubahan pola konsumsi energi masyarakat dapat dilakukan secara lebih sistematis, sehingga perubahan perilaku masyarakat akan terjadi karena lebih didasari oleh pemahaman, kesadaran, dan kemauan untuk bertransisi, serta dapat juga tercapai proses transisi energi yang berkeadilan dan inklusif bagi masyarakat.

Tujuan Penelitian & Ruang Lingkup

Untuk mendorong transisi energi di sisi masyarakat, perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku masyarakat terhadap transisi energi. Saat ini kajian mengenai faktor-

faktor yang mempengaruhi transisi energi di masyarakat masih kurang. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk memetakan faktor-faktor yang mempengaruhi transisi energi di sisi masyarakat, menganalisis faktor-faktor pengaruh tersebut, dan memberikan usulan strategi dan masukan kebijakan yang dapat digunakan untuk mempercepat transisi energi dari sisi masyarakat terutama di sektor transportasi dan rumah tangga di Indonesia.

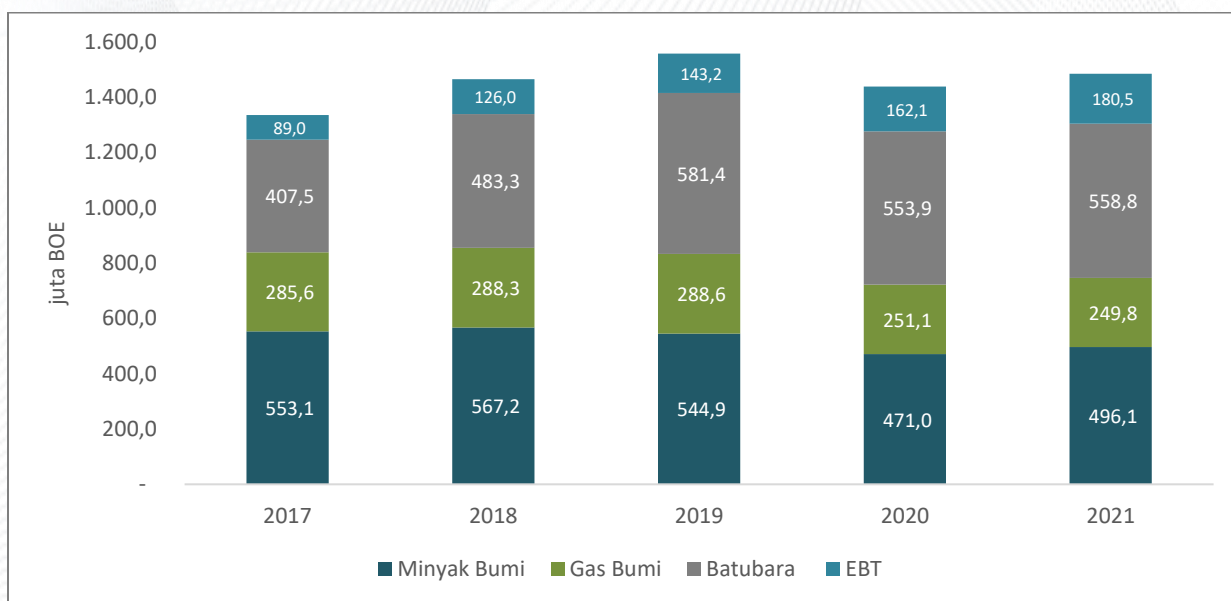
Metodologi

Pemetaan faktor-faktor yang mempengaruhi transisi energi di sisi masyarakat dilakukan melalui studi literatur, *benchmarking* negara lain, dan survei ke masyarakat.

II. Data & Pola Konsumsi Energi di Sektor Transportasi dan Rumah Tangga

II A. Pola Konsumsi Energi Indonesia

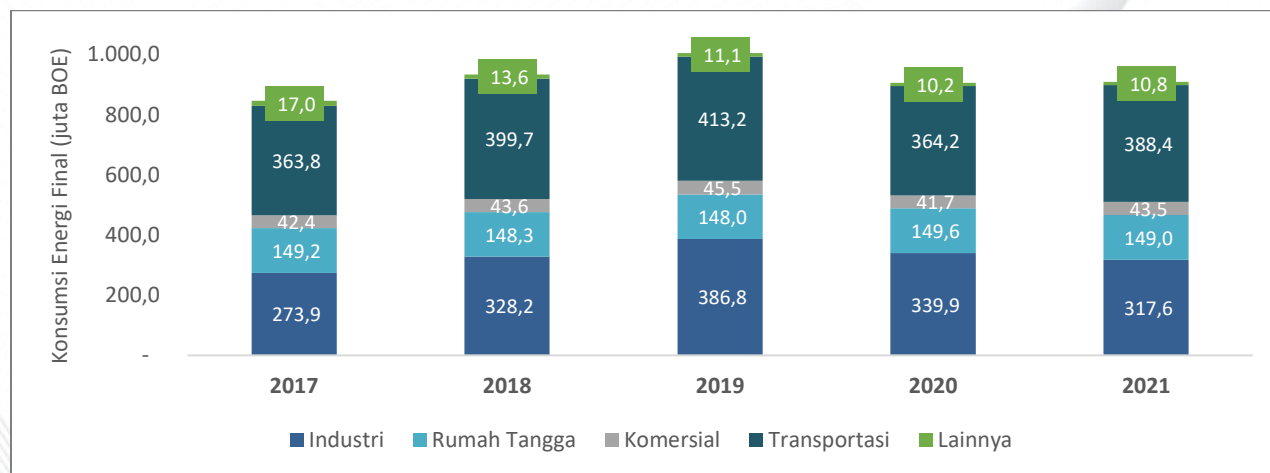
Berdasarkan publikasi Kementerian ESDM (2022), bauran energi primer yang bersumber dari migas dalam 5 tahun terakhir masih memberikan kontribusi terbesar dan memegang peranan penting dalam penyediaan energi di Indonesia. Pada tahun 2021, total energi primer Indonesia mencapai 1.485 juta BOE, dengan energi porsi migas mencapai 52% dari keseluruhan energi primer, yang terdiri atas kontribusi dari minyak bumi beserta produk turunannya sebesar 496,1 juta BOE serta gas bumi sebesar 249,8 juta BOE sebagaimana ditampilkan pada gambar 1. Dalam 5 tahun terakhir, pemakaian energi terbesar terjadi pada tahun 2019, dimana kebutuhan energi mencapai 1.558 juta BOE, yang kemudian menurun pada tahun 2020-2021 akibat dampak pandemi Covid-19.



Sumber: KESDM, 2022

Gambar 1. Bauran Energi Primer

Sebagai sumber energi utama dalam 5 tahun terakhir, pada 2020-2021 konsumsi energi migas cenderung mengalami penurunan akibat pandemi Covid-19 dibandingkan realisasi penyerapan pada tahun 2017-2019. Namun di sisi lain, pemanfaatan EBT terus meningkat lebih dari dua kali lipat, dari semula 89 juta BOE pada tahun 2017 menjadi 180,5 juta BOE di tahun 2021, sejalan dengan arah kebijakan global untuk mengurangi penggunaan energi fosil.



Sumber: KESDM, 2022

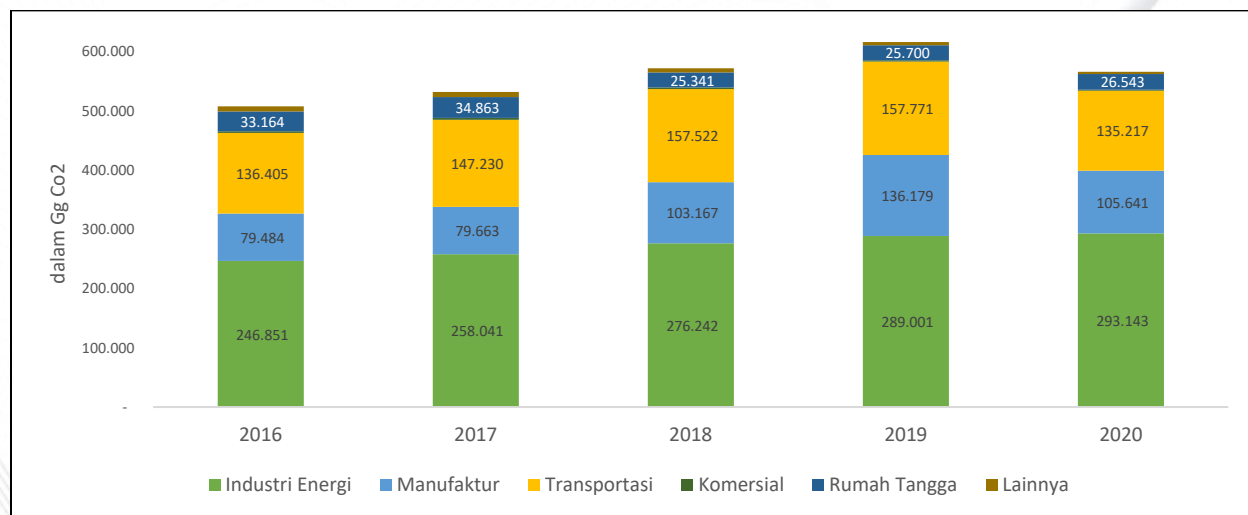
Gambar 2. Konsumsi Energi Final Per Sektor

Sedangkan jika dibagi per sektor, penyerap konsumsi energi terbesar pada tahun 2021 secara berurutan adalah sektor transportasi, sektor industri, sektor rumah tangga, sektor komersial dan lainnya (agrikultur, konstruksi, dan pertambangan) Pada tahun 2021, sektor transportasi menyerap energi sebesar 388,4 juta BOE (42,7% dari total konsumsi energi), sektor industri menyerap 317,6 juta BOE (34,9%), sektor rumah tangga menyerap 148 juta BOE (16,4%), sektor komersial menyerap 43,5 juta BOE (4,8%) dan lainnya menyerap 10,8 juta BOE atau 1,2% total konsumsi energi (KESDM, 2022).

Berdasarkan data tersebut, dapat terlihat bahwa gabungan sektor transportasi dan rumah tangga sangat berpengaruh terhadap total konsumsi energi, yang mencapai 59% dari total konsumsi energi, sehingga apabila terjadi pergeseran pola konsumsi energi di dua sektor ini maka akan berdampak besar terhadap konsumsi energi di Indonesia secara keseluruhan.

Peningkatan jumlah penggunaan energi ini pada akhirnya berpengaruh terhadap jumlah emisi yang dihasilkan. Terdapat kecenderungan bahwa emisi sektor energi meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan peningkatan kebutuhan dan penggunaan energi. Namun, di tahun 2020 emisi menurun dibanding dua tahun sebelumnya. Hal ini merupakan dampak kondisi pandemi sehingga konsumsi energi menurun secara keseluruhan. Emisi GRK sektor energi pada Tahun 2020 mencapai 565.943 Gg CO₂e. Nilai emisi ini mengalami penurunan dibandingkan emisi tahun 2019 sebesar 615.944 Gg CO₂e. Penyumbang emisi sektor terbesar secara persentase yaitu industri produsen energi (terdiri atas industri migas, pembangkit listrik dan pengolahan batubara) sebesar 51,8%, industri manufaktur (besi dan baja, bahan kimia, pulp dan kertas, dll) sebesar

18,7%, transportasi (darat, laut dan udara) sebesar 23,9%, sektor komersial sebesar 0,31%, sektor rumah tangga sebesar 4,7% dan lainnya sebesar 0,65%. Bila dirinci lebih dalam, sektor rumah tangga dan transportasi darat menyumbang persentase sebesar 27,35% dari total emisi sektor energi atau sebesar 154.759 Gg CO₂e.



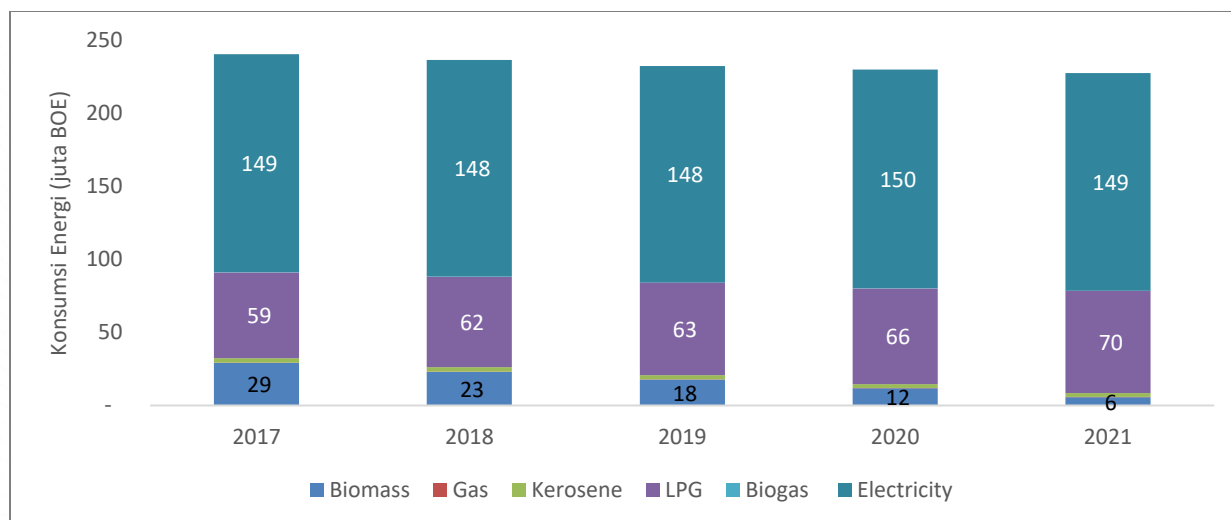
Sumber: KLHK, 2022

Gambar 3. Emisi GRK dari Kegiatan Sektor Energi

Berdasarkan data di atas, untuk emisi sektor energi yang berasal dari konsumen rumah tangga relatif konstan selama 3 tahun terakhir (2018-2020). Pada tahun 2020, terjadi kenaikan emisi energi di konsumen rumah tangga sebesar 3,3%, yaitu dari 25.700 Gg CO₂e menjadi 26.543 Gg CO₂e di tahun 2020. Kenaikan ini terkait dengan pandemi Covid-19 yang berdampak peningkatan kegiatan di rumah karena kebijakan *Work From Home* dan *School From Home*. Namun, pembatasan mobilitas ini juga berdampak pada pengurangan emisi di sektor transportasi. Emisi di sektor transportasi pada tahun 2020 mencapai 135.217 Gg CO₂e, atau turun 14% dari jumlah pada tahun 2019 yaitu sebesar 157.771 Gg CO₂. Kontribusi terbesar emisi sektor transportasi berasal dari transportasi darat, yang menyumbang hingga 95% dari keseluruhan emisi. Sebelum terjadi pandemi pada tahun 2020, emisi dari sektor transportasi cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya, peningkatan ini sejalan dengan peningkatan jumlah kendaraan.

II A 1. Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga

Hasil pemetaan penggunaan energi pada sektor rumah tangga menunjukkan bahwa penggunaan konsumsi energi terbesar pada sektor rumah tangga adalah listrik, dengan melihat sebagian besar aktivitas rumah tangga ditunjang oleh energi listrik, mulai dari penerangan rumah, alat elektronik, dan lainnya. Sedangkan energi terbesar kedua yang digunakan pada sektor rumah tangga adalah LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) untuk kebutuhan memasak, yang terus mengalami peningkatan sejak program konversi minyak tanah ke LPG tahun 2007.

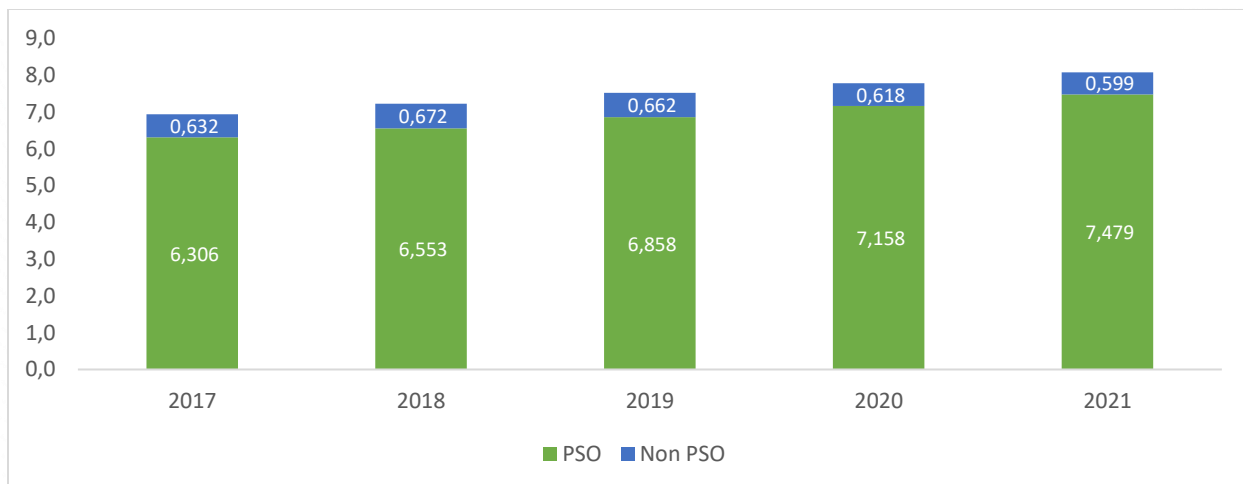


Sumber: KESDM, 2022

Gambar 4. Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga

Dari sisi wilayah, rumah tangga di perkotaan lebih cenderung mengkonsumsi energi modern untuk memasak seperti LPG, minyak tanah, gas alam, bahan bakar terbarukan (seperti energi matahari), dan listrik. Sementara itu, rumah tangga di pedesaan cenderung menggunakan bahan bakar tradisional seperti kayu bakar, arang, briket batu bara, dan biomassa lainnya (Nazer, 2016). Secara umum, konsumsi energi sektor rumah tangga relatif menurun dalam lima tahun terakhir. Pada tahun 2017, konsumsi energi mencapai 240,6 juta BOE, sedangkan pada 2021 mencapai 227 juta BOE (KESDM, 2022). Hal-hal yang mempengaruhi pola konsumsi energi rumah tangga antara lain pendapatan, perkembangan teknologi, demografi, pendidikan dan akses ke bahan bakar (Nazer, 2016).

Secara persentase, konsumsi energi listrik terus mendominasi sektor rumah tangga dalam 5 tahun terakhir, dengan kisaran di atas 60% dari konsumsi secara keseluruhan. Selain listrik, penggunaan LPG juga meningkat dari semula 58 juta BOE di tahun 2017 menjadi 69 juta BOE di 2021 atau secara persentase naik dari 24% menjadi 30%. Sumber energi lainnya pada rumah tangga adalah kerosene atau minyak tanah, walaupun penggunaannya terus menurun dari 3,1 juta BOE di tahun 2017 menjadi 2,6 juta BOE di 2021. Konsumsi minyak tanah rumah tangga berkurang karena kebijakan konversi minyak tanah ke LPG sejak tahun 2007. Namun demikian, minyak tanah masih dibutuhkan untuk penerangan terutama di daerah pedesaan atau daerah yang belum dijangkau oleh aliran listrik.



Sumber: Pertamina, 2022

Gambar 4. Konsumsi LPG Indonesia (juta MT)

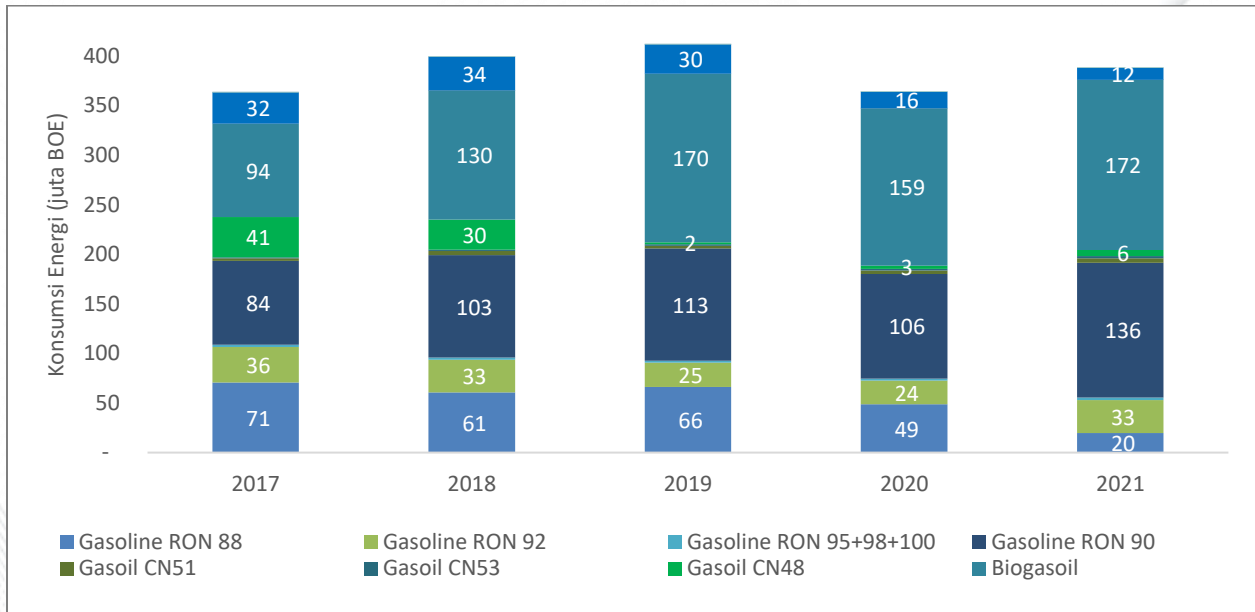
Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa konsumsi LPG di Indonesia terus mengalami peningkatan dalam 5 tahun terakhir, dengan kenaikan rata-rata per tahun sebesar 3,9% (Pertamina, 2022). Namun apabila dirinci, peningkatan konsumsi LPG nasional merupakan kontribusi dari kenaikan konsumsi LPG Tabung 3 kg (subsidi), berbanding terbalik dengan konsumsi LPG non-subsidi yang cenderung menurun, sehingga berdampak beban anggaran subsidi LPG 3 kg yang terus meningkat. Harga LPG 3 kg belum berubah sejak 15 tahun lalu (tahun 2007), yaitu sebesar Rp 4.250 per kg, sedangkan harga LPG non-subsidi dijual dengan harga keekonomian, dengan harga jual saat ini (mulai Juli 2022) adalah sebesar Rp15.000 sampai dengan Rp17.000 per kg. Disparitas harga ini menyebabkan terjadinya migrasi konsumen LPG non-subsidi ke LPG subsidi. Hal ini dapat dilihat dari realisasi penjualan LPG subsidi yang terus meningkat, dari 6 juta MT di tahun 2016 menjadi 7,46 juta MT di tahun 2021, berbanding terbalik dengan penjualan LPG non-subsidi yang cenderung menurun, dari 0,91 juta MT di tahun 2017 menjadi 0,63 juta MT di tahun 2021.

Penggunaan jenis energi lainnya di sektor rumah tangga yaitu gas bumi, seiring dengan mulai meluasnya pembangunan infrastruktur jaringan gas untuk rumah tangga, baik yang dibangun oleh Pemerintah dan Badan Usaha.

II A 2. Konsumsi Energi Sektor Transportasi

Sektor transportasi merupakan sektor penyerap konsumsi energi terbesar selama 5 tahun terakhir. Pada tahun 2021, sektor transportasi menyerap energi sebesar 388,4 juta BOE (42,7% dari total konsumsi energi). Peningkatan konsumsi energi di sektor transportasi didorong oleh pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas ekonomi dan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor. Sebagian besar energi yang dipakai di sektor transportasi yaitu sekitar 99% dari total energi masih menggunakan BBM, sisanya menggunakan gas dan listrik.

Berdasarkan jenis moda transportasi, kebutuhan energi sektor transportasi mayoritas diserap oleh transportasi darat yaitu sekitar 97% dari total energi, kemudian sisanya digunakan oleh transportasi udara dan laut.

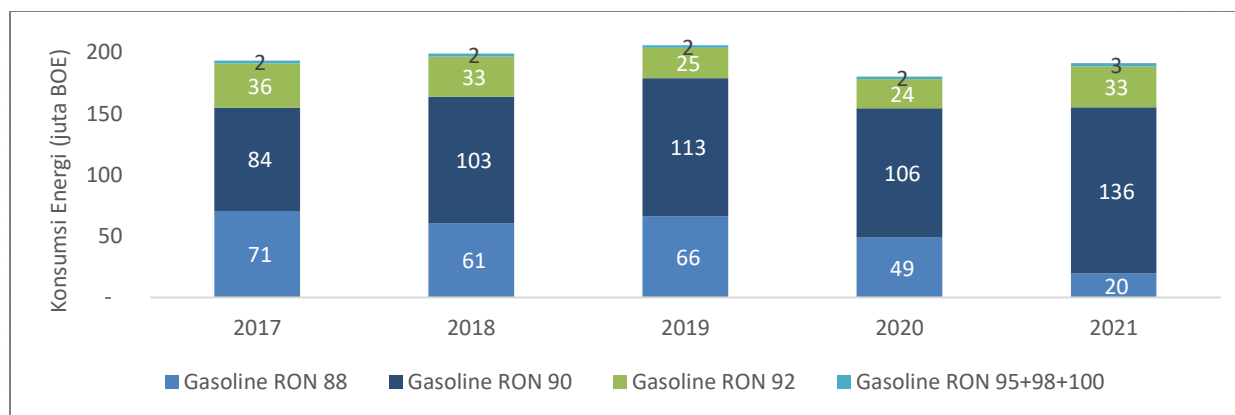


Sumber: KESDM, 2022

Gambar 5. Konsumsi Energi Sektor Transportasi

Dalam 5 tahun terakhir, konsumsi energi untuk sektor transportasi mencapai puncaknya pada tahun 2019, yang mencapai 412,2 juta BOE. Capaian ini turun pada tahun 2020-2021 akibat dampak pandemi Covid-19 yang mengakibatkan penurunan mobilitas. Konsumsi energi untuk sektor transportasi darat, terdiri atas BBM, gas dan listrik. Penggunaan BBM jenis *gasoline* didominasi oleh *Gasoline* RON 88 dan RON 90, sedangkan BBM jenis *Gasoil* didominasi oleh *Gasoil* CN 48 dan *Biogasoil*, yang seluruhnya merupakan jenis BBM bersubsidi dengan harga penetapan Pemerintah dan lebih murah dibandingkan BBM jenis lain.

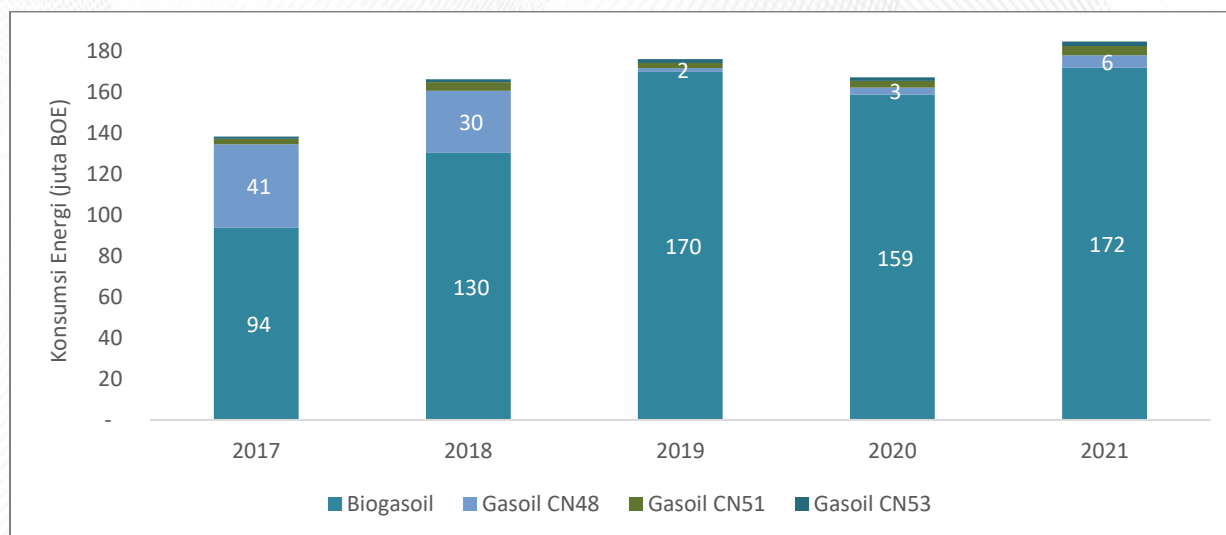
Pemanfaatan *Biogasoil* terus meningkat tiap tahunnya semenjak penerapan mandatori pencampuran BBN sesuai Permen ESDM No. 12 Tahun 2015 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain.



Sumber: KESDM, 2022

Gambar 6. Konsumsi Energi Sektor Transportasi Produk Gasoline

Konsumsi BBM jenis *gasoline* dalam 5 tahun terakhir didominasi oleh produk *Gasoline* RON 90. Konsumsi *Gasoline* RON 90 pada tahun 2017 mencapai 84,4 juta BOE atau 44% dari konsumsi *Gasoline* keseluruhan, yang secara bertahap meningkat hingga mencapai 135,7 juta BOE di tahun 2021 atau 71% dari dari konsumsi *Gasoline*. Hal lain yang perlu dicermati adalah untuk BBM jenis *Gasoline* RON 88 yang konsumsinya terus menurun, sebagai dampak Program Langit Biru sehingga BBM jenis ini secara bertahap dikurangi distribusinya. Sedangkan untuk BBM RON 92 ke atas, konsumsinya relatif stabil tiap tahunnya.



Sumber: KESDM, 2022

Gambar 7. Konsumsi Energi Sektor Transportasi Produk Gasoil

Selanjutnya untuk konsumsi BBM jenis *gasoil* dalam 5 tahun terakhir didominasi oleh produk *Biogasoil*. Konsumsi *Biogasoil* pada tahun 2017 mencapai 93,8 juta BOE atau 68% dari konsumsi *Gasoil* keseluruhan, yang secara bertahap meningkat hingga mencapai 171,8 juta BOE di tahun 2021 atau 93% dari dari konsumsi *Gasoil*. Sedangkan untuk *Gasoil* CN 51 ke atas, konsumsinya relatif stabil tiap tahunnya.

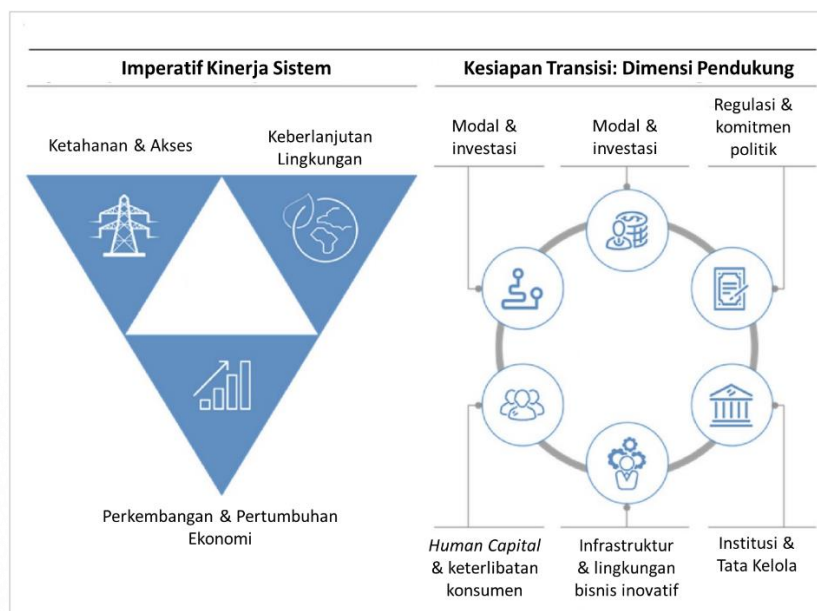
II A 3. Analisis Pola Konsumsi

Berdasarkan pola konsumsi energi di sektor rumah tangga dan transportasi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, terlihat bahwa faktor kebijakan yaitu subsidi (BBM dan LPG), mandatori pencampuran biofuel, serta tarif listrik yang tetap merupakan faktor yang berpengaruh dalam jenis konsumsi energi yang digunakan oleh masyarakat. Pada komoditas BBM dan LPG, masyarakat cenderung akan memilih jenis komoditas yang paling murah (komoditas subsidi), yang berdampak kebijakan subsidi BBM-LPG menjadi tidak tepat sasaran. Hal ini sesuai dengan hasil Susenas 2021, bahwa 4 kelompok desil terbawah (berdasarkan pengeluaran) hanya berkontribusi sebesar 2,39 juta MT atau 32% LPG PSO, sedangkan sisanya sebesar 5,07 juta MT atau 68% LPG subsidi dikonsumsi oleh 6 kelompok desil pengeluaran teratas, sehingga dapat disimpulkan bahwa LPG Subsidi lebih banyak dinikmati oleh masyarakat mampu (BPS 2021).

Selanjutnya terkait listrik, mengingat penggunaan energi listrik di rumah tangga yang belum memiliki alternatif dan vitalnya penggunaan energi listrik dalam aktivitas rumah tangga, maka konsumsi listrik cenderung tidak terpengaruh terhadap tarif listrik itu sendiri. Konsumen akan tetap menggunakan energi listrik walaupun terjadi perubahan harga, di luar faktor bahwa masih terdapat kebijakan subsidi listrik untuk rumah tangga tidak mampu untuk golongan 450 VA dan 900 VA, serta belum diterapkannya kebijakan *tariff adjustment* untuk pelanggan rumah tangga non-subsidi. Tarif tenaga listrik untuk golongan pelanggan rumah tangga subsidi sendiri tidak mengalami penyesuaian sejak tahun 2003 (KESDM, 2022).

II B. Benchmark Pola Konsumsi Energi Negara Lain

Pendekatan yang digunakan untuk melakukan *benchmark* pola konsumsi energi di negara lain dalam kajian ini menggunakan *Energy Transition Index* (ETI) yang diterbitkan oleh *World Economic Forum* (WEF), yang menunjukkan kemajuan suatu negara dalam melakukan transisi energi. ETI merupakan kerangka kerja berbasis data untuk mendorong pemahaman tentang *system performance* dan *transition readiness* di seluruh negara dalam melakukan transisi energi. ETI telah dikembangkan untuk mencerminkan saling ketergantungan antara transformasi sistem energi dengan faktor makro-ekonomi, politik, peraturan dan sosial yang menentukan kesiapan suatu negara dalam melakukan transisi energi. Kerangka kerja ETI terdiri dari dua sub-indeks dengan bobot yang sama yaitu Kinerja Sistem (*System Performance*) energi saat ini dan Lingkungan (*Environment*) yang memungkinkan untuk melakukan transisi energi, seperti terlihat pada gambar berikut.



Sumber: WEF (diolah), 2018

Gambar 7. Kerangka Energy Transition Index

Kerangka Kinerja Sistem memberikan penilaian kinerja sistem energi suatu negara dengan tiga prioritas utama yaitu kemampuan untuk mendukung pembangunan dan pertumbuhan ekonomi, akses universal ke pasokan energi yang aman dan andal, serta kelestarian lingkungan di seluruh rantai nilai energi. Tujuan transisi energi di suatu negara adalah terwujudnya ketiga prioritas ini secara bersamaan, sehingga mempertahankan segitiga energi yang seimbang. Dalam mengejar tujuan jangka panjang segitiga energi yang seimbang dapat didukung dengan pilihan kebijakan dan instrumen yang tepat serta menyelaraskan upaya lintas negara. Kemajuan transisi energi di suatu negara ditentukan oleh sejauh mana lingkungan pendukung yang kuat dapat diciptakan. Ini termasuk komitmen politik, struktur peraturan yang fleksibel, lingkungan bisnis yang stabil, insentif untuk investasi dan inovasi, kesadaran konsumen dan adopsi teknologi baru. Transisi energi tidak terbatas pada pergeseran linier dalam campuran bahan bakar atau substitusi teknologi produksi. Sebaliknya, kebutuhan sistem sosial, ekonomi dan teknologi untuk berevolusi bersama untuk membentuk transisi.

ETI memberikan peringkat negara-negara berdasarkan beberapa indikator (Gambar 8) dengan skala 0 hingga 100. Negara-negara yang mencetak skor maksimum pada indikator tertentu diberi skor 100. Mengingat sifat sistemik dan endogen dari transisi energi, skor negara adalah hasil dari campuran faktor-faktor termasuk kepemilikan sumber daya, geografi, iklim, demografi dan struktur ekonomi. Selain itu, skor negara di beberapa dimensi didasarkan pada faktor-faktor di luar cakupan pengambilan keputusan nasional, seperti komoditas volatilitas pasar, geopolitik, iklim internasional mengubah tindakan dan sentimen pasar keuangan. Oleh karena itu, peringkat negara harus dipertimbangkan dalam konteks gabungan dari keunikan suatu negara dan bukan sebuah *clear-cut diagnosis* dari pencapaian transisi energi.

Pemilihan negara untuk dilakukan *benchmark* mengacu kepada 3 kondisi, pertama negara yang memiliki performa ETI sangat baik, kedua negara yang performa ETI lebih baik dari Indonesia dan diklasifikasikan sebagai *emerging and developing country*, terakhir negara yang memiliki kemiripan populasi dan budaya dengan Indonesia namun ETI *rank*-nya berada dibawah Indonesia, seperti yang terlihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Negara yang dijadikan *benchmark*

Peringkat	Negara	Skor ETI (2021)	SP ¹	TR ²	Klasifikasi
1	Swedia	79	84,4	72,7	Negara maju
39	Malaysia	64	68,5	59,5	Negara berkembang Asia
63	Turki	58	60,9	54,2	Negara berkembang Eropa
65	Vietnam	57	61,0	54,0	Negara berkembang Asia
71	Indonesia	56	67,8	44,8	Negara berkembang Asia
87	India	53	58,2	47,3	Negara berkembang Asia

¹ Kinerja Sistem (*System Performance*) 2021

² Kesiapan Transisi (*Transition Readiness*) 2021

Sumber: World Economic Forum (diolah), 2021

Mengacu kepada tabel di atas, terlihat peringkat Indonesia berada di bawah Turki dan Vietnam, namun jika lebih spesifik melihat sub-indeks kinerja sistem, nilai Indonesia lebih baik daripada kedua negara tersebut. Sehingga perhatian seharusnya terfokus pada sub-indeks kesiapan transisi (*transition readiness*), yang mana Indonesia memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan kelima negara lainnya.

Tabel 2. Hasil Scoring ETI untuk Indonesia

	Score	Regional Average	World Average
Energy Transition Index	56,29	54,77	59,35
System Performace	67,78	60,57	63,92
Economic Growth & Development	43,61	53,74	57,05
Electricity Prices for Industry (USDc/kWh)	10,9	12,91	13,8
Energy Subsidies (%GDP)	2,58	0,48	1,23
Fuel Exports (%GDP)	0,03	0,07	0,05
Household Electricity Prices (PPP USDc/kWh)	23,22	27,18	27,22
Not priced cost of externalities (%GDP)	10,37	9,83	6,28
Wholesale gas price (USD/MMBTU)	5,41	6,74	5,06
Fuel Imports (%GDP)	0,02	0,06	0,05
Energy Access & Security	88,74	70,81	73,4
Diversification of Import Counterparts (Herfindahl Index)	0,16	0,32	0,27
Diversity of TPES (Herfindahl Index)	0,13	0,31	0,34
Electrification Rate (% Population)	98,51	96,69	93,25
Energy Imports, net (% of energy use)	-0,95	-0,34	0,02
Quality of Electricity Supply (Scale of 0-8)	6	5,15	5,71
Solid Fuels Use (% of Population)	80	56,22	77,35
Environmental Sustainability	71	57,15	61,32
CO2 per capita (tonnes per capita)	2,03	3,9	5,3

	Score	Regional Average	World Average
Energy Intensity (MJ/\$2011 PPP GDP)	3,18	4,5	4,57
PM2,5 (micrograms per cubic meter)	16,5	37,95	25,63
Transition Readiness	44,79	48,97	54,77
Capital & Investment	44,43	49,97	55,17
Investment Freedom Index Score (Scale 0-100)	50	45	63,22
Renewable capacity buildout (% of installed capacity)	0,01	0,03	0,02
Energy System Structure	33,26	57,65	68,45
Energy per capita (GJ per capita)	36,15	72,23	108,32
Flexibility in electricity system (0-1)	31,26	52,64	64,95
Share of electricity from coal generation (%)	63,4	41,53	16,59
Share of electricity from renewable generation (%)	11,8	25,14	38,43
Share of global fossil fuel reserves (CO2 emissions Billion MT)	83,5	48,13	23,69
Human capital & consumer participation	36,83	32,98	38,47
Quality of education (Score 1-7)	4,62	4,16	4,17
Infrastructure & Innovative business environment	55,79	47,04	49,05
Innovative business environment (1-7)	4,7	4,12	3,94
Institutions & Governance	48,7	46,77	54,67
Credit Ranking (Scale of 0-1)	0,6	0,5	0,57
Transparency (Scale of 0-100)	37	37,62	48,15
Regulation & Political Commitment	49,76	59,4	62,83
NDC Commitment (Scale 0-1)	0,4	0,54	0,6
RISE access store (scale 0-100)	63,08	88,36	91,68
RISE energy efficiency score (scale 0-100)	35,27	52,37	54,43
RISE renewable score (scale 0-100)	51,14	51,99	59,04
Stability of policy (score 1-7)	4,56	4,07	4,07

Sumber: WEF (2021)

Berdasarkan hasil scoring tersebut, skor ETI Indonesia pada tahun 2021 mencapai 56,29, yang didukung oleh skor *System Performance* sebesar 67,78 (rerata global 63,92) dan skor *Transition Readiness* sebesar 44,97 (rerata global 54,77). Indikator Transition Index terdiri atas beberapa sub-indikator seperti *Capital & Investment*, *Energy System Structure*, *Human Capital & Consumer Participation*, *Infrastructure & Innovative Business Environment*, *Institutions & Governance* dan *Regulation & Political Commitment*. Berdasarkan WEF, skor *Transition Index* masih di bawah rerata global bahkan masih rendah daripada nilai rerata di kawasan regional. Beberapa indikator yang menyebabkan skor *Transition Index* masih rendah antara lain *renewable capacity*, *energy per capita*, *Share of electricity from coal generation* dan *Share of global fossil fuel reserves*.

Sedangkan untuk indikator *System Performance* terdiri atas sub-indikator seperti *economic growth & development*, *energy access & security*, *environmental sustainability*, yang terdiri atas komponen masing-masing. Walaupun skor *System Performance* relatif lebih tinggi dari rata-rata global, namun diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai pada sejumlah komponen yang saat ini masih tertinggal, seperti besaran impor energi, nilai subsidi dan ekspor bahan bakar (WEF, 2021).

III. Kebijakan & Regulasi Transisi Energi

Dalam rangka mempercepat transisi energi di sisi masyarakat yaitu sektor rumah tangga dan sektor transportasi diperlukan adanya dukungan kebijakan dan regulasi dari Pemerintah. Adanya arah, tujuan dan target yang terukur melalui suatu kebijakan dan regulasi akan mendorong terciptanya ekosistem transisi energi menuju energi bersih. Selain itu, kebijakan dan regulasi diperlukan dalam rangka mendukung implementasi transisi energi untuk mencapai keekonomian energi bersih yang kompetitif apabila dibandingkan dengan energi fosil, melalui penyediaan infrastruktur, pemberian insentif, dan lain sebagainya.

Kebijakan dan regulasi percepatan transisi energi di sisi masyarakat sektor rumah tangga dan sektor transportasi mencakup kebijakan dan regulasi dari sisi konsumsi (*demand side*), terdiri dari kebijakan dan regulasi terhadap harga beli energi bersih oleh masyarakat, aplikasi transisi energi di masyarakat, serta insentif fiskal yang berdampak langsung terhadap implementasi transisi energi di masyarakat. Adapun jenis energi bersih mencakup Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dan kompor induksi untuk sektor rumah tangga serta kendaraan bermotor listrik dan *biofuel* (biodiesel dan bioetanol) untuk sektor transportasi.

Berikut adalah analisis kebijakan di Indonesia dan negara-negara *benchmark* yaitu Malaysia, Vietnam, India dan Swedia.

III A. Sektor Rumah Tangga

III A 1. PLTS Atap

A. Indonesia

Ketentuan spesifik terkait PLTS atap dituangkan dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 tahun 2021 (Permen ESDM 26/2021) tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum. Permen ESDM 26/2021 diterbitkan untuk mendorong pemanfaatan energi surya yang ramah lingkungan melalui penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya atap bagi kepentingan sendiri, yang salah satunya mengatur terkait perhitungan energi listrik pelanggan PLTS atap dan aplikasinya di konsumen.

Perhitungan energi listrik pelanggan PLTS atap menggunakan skema *net metering* yaitu dilakukan setiap bulan berdasarkan selisih antara nilai kWh impor dengan nilai kWh ekspor. Apabila nilai kWh ekspor lebih tinggi dari nilai kWh impor, akan terdapat pengurangan tagihan listrik bulanan. Biaya penyediaan dan pemasangan meter kWh ekspor-impor energi listrik ditanggung oleh pelanggan PLTS atap. Sedangkan, terkait aplikasinya di konsumen diatur bahwa calon pelanggan PLTS atap harus mengajukan permohonan pembangunan dan pemasangan sistem PLTS atap kepada pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum (IUPTLU) dengan tembusan kepada Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) dan Dirjen Ketenagalistrikan.

Insentif pemanfaatan PLTS atap berupa hibah *Sustainable Energy Fund* (SEF), kerjasama antara Ditjen EBTKE Kementerian ESDM dengan *United Nations Development Programme* (UNDP). Hibah berasal dari *Global Environment Facility* (GEF) yang akan disalurkan melalui kerjasama dengan Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPD LH). Insentif diberikan kepada pengguna PLTS atap yang merupakan pelanggan PT PLN (Persero) baik yang telah mendapat persetujuan PLN dan beroperasi (melakukan pemasangan kWh ekspor-impor) setelah tanggal 10 Februari 2022, atau pelanggan PLN yang telah mengajukan permohonan kepada PLN, namun belum beroperasi (melakukan pemasangan kWh ekspor-impor) sampai waktu pengajuan insentif. Insentif tidak berlaku pada PLTS Atap yang dibiayai dari sumber dana pemerintah (APBN/APBD) kecuali pembiayaan yang berasal dari PNPB, BLU/BLUD, serta bukan berasal dari bantuan/hibah donor kecuali dana pemberian berupa donasi *fundraising*/dana wakaf/dana CSR (PLN, 2022).

Kategori rumah tangga yang dapat menerima insentif adalah R1 – R3 dengan daya listrik terpasang sebesar 1300 VA s.d. 5500 VA. Insentif berupa voucher dengan kuota sejumlah 3171 voucher, diberikan kepada kapasitas $1 < kWp < 2$, voucher sebesar Rp 1.450.000 dan kapasitas $kWp > 2$, voucher maksimal sebesar Rp 2.900.000 (PLN, 2022).

Berdasarkan data Kementerian ESDM, hingga Februari 2022 capaian PLTS Atap sudah mencapai 5.321 pelanggan dengan kapasitas sebesar 59,84 MWp, namun sebaran PLTS Atap berdasarkan jumlah pelanggan masih terkonsentrasi di wilayah Jawa-Bali. Golongan pelanggan paling banyak masih dari rumah tangga sebanyak 4.175 pelanggan (13,9 MW). Namun, kalau dari sisi kapasitas terpasangnya paling besar dari sektor industri hingga 17,7 MW atau setara 30% dari kapasitas PLTS Atap yang sudah terpasang. Saat ini pelanggan dari sektor industri baru mencapai 53 pelanggan. Di tahun 2018 tercatat ada 609 pelanggan, kemudian pada 2019 naik menjadi 1.673 pelanggan, lalu 2020 melonjak eksponensial menjadi 3.007 pelanggan, dan sampai Desember 2021 ada 4.794 pelanggan. Kenaikan penggunaan PLTS atap ini didukung oleh regulasi memadai (Rahayu & Perwitasari, 2022). Namun, untuk memperluas penggunaan PLTS atap, masyarakat harus lebih banyak mendapatkan edukasi mengenai PLTS atap, cara memasang PLTS atap, dan bagaimana manfaat pemasangan PLTS atap (Noviyanti, 2022).

B. Vietnam

Ketentuan terkait PLTS atap pada sektor rumah tangga di Vietnam diatur dalam *Prime Minister Decision* No. 13/2020/QD-TTg on *Mechanisms to Promote the Development of Solar Power Projects in Viet Nam* (PM 13/2020) dan *Circular* No: 18/2020/TT-BCT of *Vietnam Ministry of Industry and Trade* (MOIT) on *Stipulating Project Development and Standardized Power Purchase Agreement for Solar Power Projects* (Circular 18/2020). Sesuai PM 13/2020 dan Circular 18/2020, PLTS atap adalah *panel photovoltaic* yang dibangun dengan konstruksi atap dengan daya tidak lebih dari 1MWp dan tersambung baik langsung maupun tidak langsung dengan jaringan pembeli listrik. PLTS atap yang terpasang harus memiliki efisiensi panel surya di atas 16% atau efisiensi modul di atas 15%.

Terdapat 2 (dua) model pengembangan PLTS atap di Vietnam yaitu:

- a. Pemilik PLTS atap melakukan investasi pada konstruksi dan instalasi di atap masing-masing. Tenaga listrik yang tidak terpakai dapat dijual kepada *Vietnam Electricity* (EVN);
- b. Badan usaha menyewa atap untuk digunakan sebagai tempat instalasi PLTS. Tenaga listrik yang dihasilkan dapat dijual kepada *roof owner* atau kepada EVN (BLawyers Vietnam, 2021).

EVN mengeluarkan surat No. 1532/EVN-KD tentang Petunjuk Implementasi Proyek PLTS Atap yang mengatur tentang prosedur penyambungan dan transaksi tenaga listrik antara pemilik PLTS atap dengan EVN sebagai *electricity buyer*.

Pembangunan PLTS atap di Vietnam memerlukan beberapa perizinan untuk dapat beroperasi. Adapun perizinan yang diperlukan adalah:

1. *Enterprise Registration Certificate* (ERC)
2. *Construction Permit* (CP)
3. *Fire Prevention and Fighting System Certificate* (FPFSC)
4. *Electricity Generation Licenses* sebagaimana diatur dalam *Circular of Ministry of Industry and Trade No. 21/2020/TT-BCT on Procedures for Issuance of Electricity License* (BLawyers Vietnam, 2021)

Insentif langsung yang diberikan oleh Pemerintah terhadap pengguna PLTS atap di Vietnam berupa *Feed in Tariff* (FiT). FiT merupakan kewajiban pemilik utilitas membeli listrik dari pengguna PLTS Atap, kebijakan ini menjadikan pelanggan PLTS Atap memiliki jaminan pengembalian investasi yang dilakukan. Pengaturan FiT untuk mendukung pengembangan proyek PLTS atap di Vietnam tercantum di dalam PM 13/2020 dan Circular 18/2020. Besaran FiT dari EVN kepada pengguna PLTS atap sebesar VND 1.943/kWh atau setara dengan USD 8,38 sen/kWh selama 20 (dua puluh) tahun. FiT berlaku bagi PLTS atap yang beroperasi secara komersial dari tanggal 1 Juli 2019 – 31 Desember 2020.

Kapasitas yang dihasilkan oleh PLTS atap yang terhubung ke jaringan di Vietnam sebesar 4,46 GW per tanggal 30 Juni 2019 dan naik menjadi lebih dari 9,5 GW per tanggal 5 Januari 2021 didorong oleh kebijakan FiT (Bhambani, 2022).

C. India

Electricity Act tahun 2003 yang dikeluarkan oleh Pemerintah India mengatur bahwa setiap negara bagian di India dapat mengeluarkan aturan pelaksana terkait PLTS atap yang terkoneksi dengan jaringan. Kebijakan ini menentukan bagaimana konsumen dapat diberikan kompensasi dari tenaga listrik yang dihasilkan oleh PLTS. Saat ini, terdapat dua metode perjanjian metering antara pengguna PLTS atap dengan *oftaker*, yaitu *net metering* dan *gross metering* (*Centre for Energy Finance*, 2019). Pemberlakuan jenis *metering* berbeda-beda di tiap negara bagian, pada tahun 2019 terdapat 19 negara bagian yang menawarkan dua *metering* dan 17 negara bagian yang hanya menyediakan *net metering*.

Pada bulan Agustus 2019, Kementerian Energi Baru dan Terbarukan India (MNRE) mengeluarkan panduan operasional untuk implementasi fase 2 *Grid Connected Rooftop Solar and Small Power Plant Programme (Centre for Energy Finance, 2019)*. Untuk mencapai target 40 GW PLTS atap pada tahun 2022, MNRE telah menetapkan target instalasi 4 GW PLTS atap pada sektor residensial dan 18 GW pada sektor non-residensial (komersial, industri, pemerintahan, dan pelanggan institusi).

Terdapat insentif yang diberikan oleh Pemerintah kepada pengguna PLTS atap rumah tangga yang telah mendaftarkan diri melalui website terintegrasi *National Portal for Rooftop Solar* (<https://solarrooftop.gov.in/>) sebelum tanggal 31 Desember 2022. Perhitungan dan jumlah subsidi yang akan diberikan oleh pemerintah akan disetujui terlebih dahulu oleh Biro Efisiensi Energi India (DISCOM) (*Ministry of New and Renewable Energy Rooftop Solar Division Republic of India*). Adapun besaran insentif yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Kapasitas < 3 kW diberikan subsidi sebesar Rs.14588/- per kW
2. Kapasitas 3 kW - 10 kW diberikan subsidi sebesar Rs. 14588/- per kW untuk 3 kW pertama dan Rs. 7294/- per kW selanjutnya
3. Kapasitas > 10 kW diberikan subsidi sebesar Rs. 94822/- fixed.

Pemerintah pusat memberikan insentif fiskal berupa subsidi sebesar 30% untuk pemasangan PLTS atap (Shankar, 2022). Untuk negara bagian khusus seperti Himachal Pradesh, Uttarakhand, Sikkim, Jammu & Kashmir dan Lakshadweep, pemerintah pusat memberikan subsidi sampai dengan 70%. Gambaran skemanya adalah sebagai berikut (EAI, n.d):

1. <i>Cost of a 1 kW rooftop solar plant</i>	: Rs. 100,000
2. <i>Subsidy @ 30%</i>	: Rs. 30,000
3. <i>Net cost after subsidy</i>	: Rs. 70,000
4. <i>Accelerated depreciation@80%</i>	: Rs. 56,000
5. <i>Tax rate</i>	: 35%
6. <i>Tax saved through depreciation</i>	: Rs. 19,600
7. <i>Net cost after both AD and Subsidy</i>	: Rs. 50,400

Diproyeksikan bahwa kapasitas PLTS atap sektor rumah tangga di India akan mencapai 3,2 GW pada tahun 2023, meningkat sebesar 60% dibandingkan kapasitas tahun 2022 sebesar 2 GW. Hal ini disebabkan karena meningkatnya kesadaran rumah tangga, kebutuhan akan energi yang lebih hemat serta didukung dengan kebijakan dan regulasi seperti insentif dan subsidi bagi rumah tangga yang menggunakan PLTS atap. Pada tahun 2020, harga energi PLTS atap untuk sektor rumah tangga di India adalah 3,3 s.d. 6,4 kali lebih rendah dibandingkan dengan harga energi PLTS atap sektor rumah tangga di Jepang, Inggris, Swiss, dan Amerika Serikat. Selain itu, kebijakan dan regulasi juga telah disusun untuk menyederhanakan pembelian dan proses instalasi PLTS atap oleh rumah tangga. Namun, pelaksanaan PLTS atap sektor rumah tangga masih membutuhkan perbaikan kebijakan dan regulasi, utamanya terkait keterlambatan persetujuan net metering yang akan menunda penyaluran subsidi bagi rumah tangga di beberapa

wilayah di India, serta diperlukan dukungan pembiayaan bagi rumah tangga dalam penggunaan PLTS atap (Gupta, 2022).

III A 2. Kompor Induksi

A. Indonesia

Pelaksanaan konversi kompor LPG ke kompor induksi dilatarbelakangi oleh permasalahan defisit neraca perdagangan bidang minyak dan gas bumi akibat impor LPG dan kenaikan beban fiskal akibat subsidi LPG 3 kg. Untuk itu, Presiden RI menginstruksikan kepada PT PLN (Persero) dan PT Pertamina (Persero) untuk mengurangi ketergantungan impor energi menjadi energi berbasis domestik dan mendukung ketahanan energi nasional. Instruksi tersebut salah satunya melalui program konversi kompor LPG menjadi kompor induksi. Selain itu, konversi ke kompor induksi dapat mendukung program pemerintah untuk mencapai target *Net Zero Emission* tahun 2060 dan mendukung implementasi program elektrifikasi berbagai sektor sebagai upaya *demand driven* untuk memaksimalkan penyerapan energi listrik PLN (KESDM, 2022). Secara jumlah energi, LPG berdasarkan basis kalori jauh lebih mahal dibandingkan listrik. Oleh karena itu, konversi kompor LPG ke kompor induksi akan memberikan penghematan subsidi LPG, dan penghematan subsidi LPG tersebut akan digunakan untuk biaya awal program konversi ke kompor induksi. Realokasi subsidi LPG akan digunakan sebagai insentif awal penggunaan kompor induksi (PLN, 2022).

Tarif tenaga listrik yang diberlakukan kepada pengguna kompor induksi mengacu ketentuan Peraturan Menteri ESDM Nomor 28 Tahun 2016 tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT PLN (Persero), sesuai dengan penetapan tarif tenaga listrik untuk keperluan rumah tangga berdasarkan golongan tarif. Sesuai Peraturan Menteri ESDM Nomor 29 Tahun 2016 tentang Mekanisme Pemberian Subsidi Tarif Tenaga Listrik untuk Rumah Tangga, subsidi tarif tenaga listrik untuk rumah tangga diberikan untuk golongan rumah tangga daya 450 VA dan rumah tangga miskin dan tidak mampu daya 900 VA.

Namun dalam implementasi program konversi ke kompor induksi, kebijakan yang telah ditetapkan perlu dituangkan dalam suatu regulasi payung hukum sebagai dasar dan acuan pelaksanaan program, mempertimbangkan saat ini belum ada regulasi spesifik yang mengatur terkait harga, aplikasi, maupun insentif pemakaian kompor induksi di Indonesia (KESDM, 2022).

Dari hasil *pilot project*, rumah tangga merasakan manfaat dari kebijakan konversi ke kompor induksi yaitu biaya memasak yang lebih hemat, lebih bersih, lebih praktis, waktu memasak yang lebih cepat, dan lebih aman dari ledakan. Selain itu, memasak tanpa api juga mengurangi hawa panas saat memasak. Rumah tangga yang ikut dalam *pilot project* juga tidak lagi menggunakan LPG sebagai bahan bakar untuk memasak. Namun, edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat tetap perlu ditingkatkan untuk meningkatkan adaptasi masyarakat melalui penggunaan kompor induksi sebagai budaya baru dalam memasak (PT PLN (Persero), 2022).

B. India

India Energy Security Scenario menargetkan sebesar 14% rumah tangga di daerah pedesaan akan menggunakan listrik untuk memasak pada tahun 2047. Namun, pada tahun 2018, hanya sekitar 1% rumah tangga pedesaan yang menggunakan kompor listrik atau kompor induksi. Pemerintah India meluncurkan skema Saubhagya (Pradhan Mantri Sahaj Bijli Har Ghar Yojana) pada 25 September 2017 untuk mencapai elektrifikasi rumah tangga yang mencakup setiap desa dan setiap distrik di India. Skema ini bertujuan untuk menyediakan sambungan listrik ke semua rumah tangga di daerah pedesaan yang belum teraliri listrik (REC Limited India, 2022).

Selanjutnya, pemerintah India menargetkan program untuk menyediakan kompor induksi bagi rumah tangga miskin di pedesaan dan perkotaan India, mempertimbangkan telah terimplementasinya elektrifikasi bagi rumah tangga di pedesaan melalui skema Saubhagya. Program ini diharapkan dapat mengurangi impor bahan bakar fosil dan meningkatkan elektrifikasi. Selain itu, memasak dengan kompor induksi akan lebih efisien serta diharapkan dapat mengurangi emisi karbon akibat penggunaan bahan bakar fosil. India merupakan penghasil emisi gas rumah kaca terbesar setelah Amerika Serikat dan Tiongkok, serta merupakan negara yang rentan terhadap perubahan iklim. Pada tahun 2030 India berencana untuk mengurangi emisi karbonnya sebesar 33-35% terhadap tahun 2005, sebagai bagian dari komitmennya terhadap *United Nations Framework Convention on Climate Change* yang telah diadopsi oleh 195 negara di Paris pada tahun 2015 (Mint, 2018).

Faktor utama yang mendorong rumah tangga untuk menggantikan penggunaan kompor LPG menjadi kompor induksi adalah terjaminnya pasokan listrik serta biaya memasak yang lebih hemat dibandingkan dengan LPG (Anggono et al., 2022). Sedangkan faktor penghalang sehingga kompor induksi tidak dapat menggantikan kayu bakar (kompor tanah liat) adalah kesulitan rumah tangga untuk beradaptasi dengan penggunaan kompor induksi beserta peralatan memasaknya. Sebagian besar rumah tangga masih merasa nyaman untuk menggunakan kompor dan peralatan masak tradisional. Selain itu, memasak dengan metode tradisional dinilai lebih enak dan dapat digunakan baik untuk menggoreng, memanggang, dan lain-lain (Sharma, 2020).

III B. Sektor Transportasi

III B 1. Kendaraan Bermotor Listrik

A. Indonesia

Untuk mengurangi penggunaan BBM di sektor transportasi, Pemerintah Indonesia terus mendorong pemanfaatan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) yang didasari terbitnya Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan. Penggunaan KBLBB di Indonesia telah didukung oleh sejumlah kebijakan dan regulasi turunan dalam implementasinya.

Regulasi turunan pertama yaitu Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik Untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Permen ESDM 13/2020) telah mengatur ketentuan terkait infrastruktur pengisian listrik untuk KBLBB, yang meliputi fasilitas pengisian ulang dan fasilitas penukaran baterai (melalui penyewaan baterai). Infrastruktur pengisian ulang dapat berupa instalasi listrik privat (untuk kepentingan sendiri dan dapat berlokasi di kantor pemerintah pusat, kantor pemerintah daerah, hunian atau perumahan) dan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU).

Selain itu, Permen ESDM 13/2020 juga mengatur mengenai tarif tenaga listrik serta keringanan terkait tarif tenaga listrik. Tarif tenaga listrik yang diberlakukan pada SPKLU kepada kendaraan bermotor listrik adalah sesuai dengan penetapan tarif tenaga listrik untuk keperluan layanan khusus (lampiran VIII Peraturan Menteri ESDM Nomor 28 Tahun 2016 tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT PLN (Persero)) dikalikan dengan faktor pengali N (N paling tinggi sebesar 1,5). Sedangkan, tarif tenaga listrik pada instalasi listrik privat sesuai dengan tarif listrik yang berlaku pada instalasi listrik privat dimaksud (contoh, apabila instalasi listrik privat berada di rumah, maka akan dikenakan tarif listrik sesuai golongan rumah tangga).

Permen ESDM 13/2020 juga mengatur terkait keringanan tarif tenaga listrik berupa keringanan biaya penyambungan dan jaminan langganan tenaga listrik bagi pengajuan penyambungan baru atau perubahan daya tenaga listrik, serta pembebasan kewajiban pembayaran rekening minimum selama 2 (dua) tahun pertama.

Regulasi turunan kedua yaitu pemberian insentif fiskal kendaraan bermotor listrik diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 2019 tentang Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor yang dikenai Pajak Penjualan atas Barang Mewah, bahwa bagi kendaraan bermotor listrik yang menggunakan teknologi *battery electric vehicles* atau *fuel cell electric vehicles* yang termasuk kelompok barang tergolong mewah, dikenakan pajak penjualan atas barang mewah (PPnBM) dengan tarif sebesar 15% dengan dasar pengenaan pajak sebesar 0% dari harga jual.

Selanjutnya, telah terbit Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2022 tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) sebagai Kendaraan Dinas Operasional dan/atau Kendaraan Perorangan Dinas Instansi Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah pada tanggal 13 September 2022. Inpres ini merupakan dukungan percepatan program KBLBB bagi lingkungan internal Pemerintahan. Berdasarkan Inpres tersebut, Kementerian BUMN mengeluarkan Surat Nomor S-565/MBU/09/2022 tanggal 12 September 2022 Dukungan Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan.

Data penjualan kendaraan bermotor listrik tahun 2022 pada pameran Gaikindo Indonesia International Auto Show (GIIAS) sebanyak 1.594 unit, terdiri dari 1.274 unit *battery electric vehicle* dan 320 unit *hybrid electric vehicle* yang melebihi penjualan kendaraan bermotor listrik pada

pameran yang sama tahun 2021. Perkembangan ini didukung dengan regulasi dan insentif yang telah ditetapkan dalam rangka mempercepat implementasi kendaraan bermotor listrik di Indonesia. Namun, penjualan kendaraan bermotor listrik masih lebih rendah dibandingkan dengan penjualan kendaraan berbahan bakar minyak, dikarenakan masih mahalnnya harga kendaraan bermotor listrik serta mahalnnya biaya pengisian daya di rumah. Untuk itu, masih diperlukan tambahan insentif untuk memperluas penggunaan kendaraan bermotor listrik di masyarakat (Kurniawan & Ferdian, 2022).

B. Swedia

Dalam pasar listrik di Swedia, terdapat 1 TSO (*Transmission System Operator*), enam RNO (*Regional Network Operators*) dan 153 LNO (*Local Network Operators*), keadaan seperti ini disebut sebagai monopoli alamiah dan menghasilkan penjualan listrik yang kompetitif (Gyllenswård & Jerresand, 2020). Pasar listrik di Swedia telah dideregulasi pada tahun 1996, dan mulai saat itu Swedia menjadi bagian dari pasar listrik Eropa. Listrik yang digunakan di Swedia diproduksi baik di dalam negeri maupun di luar negeri, dan selanjutnya semua listrik diangkut ke seluruh negeri dalam jaringan listrik umum.

Pada tahun 2017, terdapat data lebih dari 50% pemilik kendaraan listrik mengisi daya kendaraan mereka di rumah, sekitar 85% menggunakan pengisian daya umum 0-3 kali perbulan dan lebih dari 60% menganggap bahwa ketersediaan/lokasi pengisian daya umum merugikan mereka (Gyllenswård & Jerresand, 2020). Berikut daftar harga berbagai jenis pengisian daya kendaraan listrik di Swedia (menggunakan asumsi 1 SEK = Rp13.390,57, kurs per 15 September 2022):

1. Jenis *charging regular* sebesar SEK 3,35/kWh (\approx Rp4.658,41/kWh)
2. Jenis *charging fast* sebesar SEK 4,80/kWh (\approx Rp6.674,74/kWh)
3. Jenis *charging ultra-fast* sebesar SEK 6,20/kWh (\approx Rp8.621,54/kWh) (Allego, 2022).

Dalam ZEV *Transition Council* terdapat sebuah kebijakan Uni Eropa yang bernama *Alternative Fuels Infrastructure Regulation* yang dipublikasikan pada Juli 2021 menyatakan bahwa *roadmap* infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik untuk umum pada tahun 2030 ter-*install* sebesar 7 GW dengan kapasitas 4 MW setiap 60 Km (*European Commission*, 2021). Sedangkan sebagai gambaran, per Agustus 2022, menurut *Sweden's National Statistics for Electric Cars and Charging Infrastructure*, terdapat 16.387 buah pengisian daya untuk umum di Swedia dengan pengisian cepat sebanyak 1.973 buah dalam 2.881 titik pengisian (Power Circle AB, 2022).

Untuk mempercepat perkembangan ekosistem kendaraan listrik, pemerintah Swedia memberikan insentif¹ kepada pemilik kendaraan listrik maupun pemilik pengisian daya kendaraan listrik, antara lain:

¹ EV and EV Charging Incentives in Sweden: A Complete Guide (2022): <https://blog.wallbox.com/sweden-ev-incentives/>

1. Hibah pembelian kendaraan listrik baru sampai dengan 60.000 SEK atau Rp83.426.866 dengan batasan maksimal 25% dari harga beli kendaraan listrik
2. Potongan pajak 25% yang tersedia bagi pembeli sepeda listrik, sepeda roda empat, atau sepeda roda tiga
3. Diskon 40% untuk pajak mobil perusahaan baik untuk kendaraan *full-electric* dan *plug-in hybrid* dengan batasan maksimal 10.000 SEK atau Rp13,904,478
4. Parkir gratis di beberapa tempat umum, akses gratis ke *High-Occupancy Vehicle* dan jalur bus di beberapa area.

Insentif terhadap pemilik pengisian daya kendaraan listrik antara lain berupa hibah pengadaan alat pengisian daya sebesar 50% dengan biaya maksimum per titik pengisian 10.000 SEK (Rp13,904,478) untuk individu dan 15.000 SEK (Rp20,856,716) untuk perusahaan, kota, dewan, yayasan.

Sebagai salah satu negara dengan penjualan kendaraan bermotor listrik terbesar di dunia, peningkatan pangsa pasar kendaraan bermotor listrik di Swedia dikarenakan adanya dukungan kebijakan dan insentif yang memadai untuk membangun ekosistem kendaraan bermotor listrik di Swedia (EV and EV Charging Incentives in Sweden: A Complete Guide, 2022).

III B 2. Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*)

A. Indonesia

Pemerintah mendukung pemanfaatan *biofuel* (biodiesel dan bioetanol) di Indonesia melalui beberapa kebijakan dan regulasi, salah satunya melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati sebagai Bahan Bakar Lain sebagaimana telah diubah terakhir kali dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015 (Permen ESDM 12/2015). Permen ESDM 12/2015 menetapkan terkait pentahapan kewajiban minimal pemanfaatan biodiesel dan bioetanol sebagai campuran bahan bakar minyak sebagai berikut:

SEKTOR	APRIL 2015	JANUARI 2016	JANUARI 2020	JANUARI 2025
Usaha Mikro, Perikanan, Pertanian, Transportasi, dan Pelayanan Umum (PSO)	Biodiesel (B100) : 15% Bioetanol (E100) : 1%	Biodiesel (B100) : 20% Bioetanol (E100) : 2%	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : 5%	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : 20%
TRANSPORTASI NON-PSO	Biodiesel (B100) : 15% Bioetanol (E100) : 2%	Biodiesel (B100) : 20% Bioetanol (E100) : 5%	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : 10%	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : 20%
PEMBANGKIT LISTRIK	Biodiesel (B100) : 25% Bioetanol (E100) : -	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : -	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : -	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : -
INDUSTRI DAN KOMERSIAL	Biodiesel (B100) : 15% Bioetanol (E100) : 2%	Biodiesel (B100) : 20% Bioetanol (E100) : 5%	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : 10%	Biodiesel (B100) : 30% Bioetanol (E100) : 20%

Sumber : Ditjen EBTKE, Kementerian ESDM (2019)

Gambar 9. Pentahapan Kewajiban Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati

Sesuai dengan Permen ESDM 12/2015, bahan bakar minyak (BBM) jenis minyak solar dan bensin yang digunakan oleh sektor transportasi, yaitu sektor transportasi darat dan sektor transportasi laut, untuk minyak solar wajib mengandung biodiesel sebesar 30% mulai 1 Januari 2020 dan untuk bensin wajib mengandung bioethanol sebesar 5% s.d. 10% mulai 1 Januari 2022 dan sebesar 20% mulai 1 Januari 2025. Pemerintah berencana akan meningkatkan persentase biodiesel menjadi sebesar 35% mulai 1 Februari 2023.

Pencampuran *biofuel* ke dalam BBM merupakan suatu kewajiban dan telah ditetapkan sanksi bagi Badan Usaha yang menyalurkan BBM yang melakukan pelanggaran. Namun, regulasi yang tersedia saat ini hanya mencakup biodiesel, yaitu melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 41 Tahun 2018 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati Jenis Biodiesel Dalam Kerangka Pembiayaan Oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (Permen ESDM 41/2018). Sesuai Permen ESDM 41/2018, Badan Usaha yang menyalurkan BBM jenis minyak solar untuk sektor transportasi dan tidak dapat mematuhi kewajiban pencampuran biodiesel, akan dikenakan sanksi administratif berupa denda atau pencabutan izin usaha.

Dalam rangka mendukung pemanfaatan biodiesel yang berkelanjutan di dalam negeri, selain sanksi juga diberikan insentif, baik bagi Badan Usaha penyedia biodiesel maupun bagi masyarakat sebagai konsumen akhir. Insentif bagi Badan Usaha penyedia biodiesel telah diatur melalui Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2015 tentang Perhimpunan dan Penggunaan dan Perkebunan Kelapa Sawit (Perpres 61/2015) sebagaimana telah diubah terakhir kali dengan Peraturan Presiden Nomor 66 Tahun 2018. Melalui Perpres 61/2015 telah diatur terkait pemberian insentif bagi Badan Usaha penyedia biodiesel, yaitu apabila bagi Badan Usaha pembeli biodiesel (dalam hal ini adalah Badan Usaha yang menyalurkan BBM), harga beli biodiesel lebih tinggi dari harga beli BBM dari produksi kilang/impor. Dalam hal ini, selisih kurang antara harga beli BBM dari produksi kilang/impor dan harga beli biodiesel akan dibayarkan oleh Pemerintah kepada Badan Usaha penyedia biodiesel. Dengan adanya insentif ini, maka Badan Usaha penyedia biodiesel tetap dapat memasok biodiesel sesuai harga keekonomian biodiesel, sedangkan Badan Usaha pembeli biodiesel (dalam hal ini adalah Badan Usaha yang menyalurkan BBM) tetap dapat membeli biodiesel dengan harga yang sama dengan harga beli BBM dari produksi kilang/impor. Sehingga, mandatori pencampuran biodiesel tidak berdampak pada harga keekonomian/harga jual BBM yang dicampur biodiesel ke konsumen, karena harga beli biodiesel sama dengan harga beli BBM dari produksi kilang/impor.

Dari sisi masyarakat, insentif pemanfaatan biodiesel untuk sektor transportasi diberikan melalui harga jual BBM jenis biosolar yang sama atau tidak mengalami perubahan dengan harga jual BBM minyak solar, disebabkan oleh adanya insentif bagi Badan Usaha penyedia biodiesel sehingga harga pembelian biosolar dan minyak solar sama. Selain harga jual yang sama, sesuai Peraturan Presiden Nomor 191 Tahun 2014 tentang Penyediaan, Pendistribusian dan Harga Jual Eceran Bahan Bakar Minyak, apabila biosolar yang disalurkan untuk sektor transportasi

merupakan BBM jenis biosolar bersubsidi, maka harga jual biosolar bersubsidi sama dengan harga jual minyak solar bersubsidi sesuai ketetapan Pemerintah.

Mandatori pencampuran biodiesel yang ditetapkan melalui regulasi, telah efektif menyerap produksi biodiesel dalam negeri sesuai target (Trisnawati & Aprian, 2022). Hingga awal Juli 2022, serapan biodiesel telah mencapai 4,9 juta kiloliter atau sebesar 49% dari target yang ditetapkan tahun 2022 sebesar 10,15 juta kiloliter. Di sisi lain, pengembangan bioetanol di Indonesia masih menemui sejumlah tantangan, salah satunya yakni mengenai jaminan ketersediaan bahan baku, mempertimbangkan tetes tebu yang merupakan bahan baku produksi bioetanol juga dimanfaatkan untuk kebutuhan industri lain (Setiawan, 2022). Sehingga kewajiban pencampuran bioetanol belum dilaksanakan.

B. Malaysia

Menurut *Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture* (2021), Pemerintah Malaysia mengeluarkan Kebijakan *Biofuel* Nasional pada tahun 2006 (NBP 2006), yang merupakan kebijakan utama untuk mendukung industri biodiesel di Malaysia dalam rangka mengurangi ketergantungan pada energi fosil serta untuk mengembangkan industri kelapa sawit. Kebijakan tersebut berfokus pada komersialisasi, penggunaan, penelitian, teknologi dan ekspor biodiesel. Di dalam NBP 2006, biodiesel didorong pemanfaatannya untuk sektor transportasi dan industri untuk menciptakan energi ramah lingkungan.

NBP 2006 mengamanatkan mandatori campuran biodiesel ke dalam diesel sebesar 5% (B5) untuk sektor transportasi secara nasional pada tahun 2008, namun mandatori B5 baru dapat diimplementasikan secara nasional pada tahun 2014. Selanjutnya, dengan meningkatnya cadangan *Crude Palm Oil* (CPO) dan penurunan harga CPO, pemerintah Malaysia memutuskan untuk meningkatkan mandatori pencampuran biodiesel ke dalam diesel sebesar 7% (B7) pada tahun 2015, namun baru sepenuhnya tercapai pada tahun 2016.

Untuk lebih mendorong konsumsi biodiesel dalam negeri untuk sektor transportasi, pemerintah Malaysia menetapkan strategi lima-tahunan yang baru pada akhir tahun 2015 yang dikenal sebagai “Eleventh Malaysia Plan (2016-2020)” untuk meningkatkan mandatori pencampuran biodiesel secara bertahap, yaitu sebesar 10% (B10) pada tahun 2016 dan sebesar 20% (B20) pada tahun 2020. Namun, dengan adanya keberatan dari industri transportasi untuk mengakomodasi pencampuran biodiesel di atas 7% dikarenakan kenaikan biaya modifikasi kendaraan, maka implementasinya ditunda. Mandatori B10 baru sepenuhnya tercapai pada bulan Februari tahun 2019 dan peluncuran mandatori B20 ditunda pelaksanaannya sampai dengan pertengahan tahun 2022. Untuk mendukung mandatori pencampuran biodiesel untuk sektor transportasi, pemerintah Malaysia menetapkan harga jual batas atas diesel (B10) sebesar RM 2,15/liter tidak berubah sejak bulan Februari tahun 2020. Apabila harga keekonomian diesel (B10) berada di atas harga jual batas atas sesuai ketetapan pemerintah, maka selisihnya akan ditanggung pemerintah melalui pemberian subsidi.

Dari sektor industri, pemerintah Malaysia juga mewajibkan pencampuran biodiesel ke dalam diesel terutama untuk bahan bakar pemanas boiler dan listrik, yaitu sebesar 7% (B7), dan telah terimplementasi pada bulan Juli tahun 2019. Malaysia tidak memiliki program mandatori pencampuran etanol, karena Malaysia tidak memiliki industri etanol yang cukup di dalam negeri. Sehingga walaupun mandatori pencampuran *biofuel* dapat membantu menurunkan emisi karbon, namun mempertimbangkan pengadaannya dari impor, akan berpotensi mengganggu ketahanan energi Malaysia.

III C. Rangkuman Evaluasi Kebijakan

Jenis Energi	Negara	Kebijakan		Efektifitas Kebijakan
PLTS Atap	Indonesia	Harga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skema <i>net metering</i> (selisih nilai kWh impor dan nilai kWh ekspor) 2. Apabila nilai kWh ekspor lebih tinggi dari nilai kWh impor, akan terdapat pengurangan tagihan listrik bulanan 	<p style="text-align: center;">☑</p> <p>Memerlukan edukasi ke masyarakat khususnya di luar wilayah Jawa-Bali untuk memperluas penggunaan</p>
		Aplikasi	Calon pelanggan PLTS atap harus mengajukan permohonan pembangunan dan pemasangan sistem PLTS atap kepada pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum	
		Insentif	Rumah tangga kategori R1 – R3 dengan daya listrik terpasang sebesar 1300 VA s.d. 5500 VA: <ol style="list-style-type: none"> 1. Voucher sebesar Rp 1.450.000 untuk kapasitas $1 < kWp < 2$ 2. Voucher maksimal sebesar Rp 2.900.000 untuk kapasitas $kWp > 2$ 	
	Vietnam	Harga & Insentif	<i>Feed in Tariff (FiT)</i> dengan tarif tetap selama 20 tahun	<p style="text-align: center;">☑</p>
		Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilik PLTS atap melakukan investasi pada konstruksi dan instalasi di atap masing-masing. Tenaga listrik yang tidak terpakai dapat dijual kepada <i>Vietnam Electricity (EVN)</i> 2. Badan usaha menyewa atap untuk digunakan sebagai tempat instalasi PLTS. Tenaga listrik yang dihasilkan dapat dijual kepada <i>roof owner</i> atau kepada EVN 	
	India	Harga	<i>Net metering</i> dan <i>gross metering</i>	<p style="text-align: center;">☑</p>
Aplikasi		Terkoneksi dengan jaringan		
Insentif		<ol style="list-style-type: none"> 1. Subsidi dalam Rs./kW (berdasarkan kapasitas konsumen) 2. Insentif fiskal berupa subsidi sebesar 30% untuk pemasangan PLTS atap 		
Kompor Induksi	Indonesia	Harga	Sesuai tarif tenaga listrik sektor rumah tangga	<p style="text-align: center;">☑</p> <p>Edukasi dan sosialisasi perlu ditingkatkan untuk meningkatkan adaptasi masyarakat</p>
		Aplikasi	Didahului dengan pembagian paket konversi ke kompor induksi secara gratis kepada golongan rumah tangga daya 450 VA serta rumah tangga miskin dan tidak mampu daya 900 VA	
		Insentif	<ul style="list-style-type: none"> - Pembagian paket konversi ke kompor induksi secara gratis kepada golongan rumah tangga daya 450 VA serta rumah tangga miskin dan tidak mampu daya 900 VA - Subsidi tarif tenaga listrik kepada golongan rumah tangga daya 450 VA serta rumah tangga miskin dan tidak mampu daya 900 VA 	

Jenis Energi	Negara	Kebijakan		Efektifitas Kebijakan
	India	Harga & Insentif	Penyediaan kompor induksi gratis bagi rumah tangga miskin di pedesaan India	<p>Kurang Efektif</p> <p>Perlu upaya agar rumah tangga pedesaan dapat beradaptasi dengan kompor induksi dikarenakan rumah tangga di pedesaan India masih memasak dengan metode langsung di atas api (<i>direct heat</i>)</p>
Aplikasi		Konversi ke kompor induksi dilakukan di wilayah yang telah terelektifikasi		
Kendaraan Bermotor Listrik	Indonesia	Harga	<ul style="list-style-type: none"> - Tarif tenaga listrik pada SPKLU sesuai dengan penetapan tarif tenaga listrik untuk keperluan layanan khusus - Tarif tenaga listrik pada instalasi listrik privat sesuai dengan tarif listrik yang berlaku pada instalasi listrik privat dimaksud 	<p style="text-align: center;">☑</p> <p>Diperlukan tambahan insentif untuk memperluas penggunaan kendaraan bermotor listrik</p>
		Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Infrastruktur terdiri dari fasilitas pengisian ulang dan fasilitas penukaran baterai - Infrastruktur pengisian ulang dapat berupa instalasi listrik privat dan SPKLU 	
		Insentif	<ul style="list-style-type: none"> - Keringanan biaya penyambungan - Jaminan langganan tenaga listrik bagi pengajuan penyambungan baru atau perubahan daya tenaga listrik - Pembebasan kewajiban pembayaran rekening minimum selama 2 tahun pertama - PPnBM <i>battery electric vehicles</i> atau <i>fuel cell electric vehicles</i> dengan tarif sebesar 15% dengan dasar pengenaan pajak sebesar 0% dari harga jual 	
	Swedia	Harga	Dibedakan berdasarkan jenis pengisian daya kendaraan listrik yaitu jenis charging regular, fast dan ultra-fast	<p style="text-align: center;">☑</p>
Aplikasi		Infrastruktur pengisian ulang dapat berupa instalasi listrik privat dan SPKLU		
Insentif		<ul style="list-style-type: none"> - Hibah pembelian kendaraan listrik baru - Potongan pajak 25% yang tersedia bagi pembeli sepeda listrik - Diskon 40% untuk pajak mobil perusahaan 		

Jenis Energi	Negara	Kebijakan		Efektifitas Kebijakan
			<ul style="list-style-type: none"> - Parkir gratis di beberapa tempat umum, akses gratis ke <i>High-Occupancy Vehicle</i> dan jalur bus di beberapa area - Insentif terhadap pemilik pengisian daya kendaraan listrik antara lain berupa hibah pengadaan alat pengisian daya sebesar 50% 	
<i>Biofuel</i>	Indonesia	Harga	Harga beli biodiesel sama dengan harga beli minyak solar murni	☑
		Aplikasi	Mandatori pencampuran biodiesel ke dalam minyak solar	
		Insentif	Diberikan kepada industri biodiesel apabila harga biodiesel di atas harga minyak solar murni	
	Malaysia	Harga	Penetapan harga jual batas atas diesel yang dicampur dengan biodiesel	☑
		Aplikasi	Mandatori pencampuran biodiesel ke dalam Minyak Solar	
		Insentif	Subsidi apabila harga keekonomian lebih tinggi dari harga jual batas atas yang ditetapkan	

IV. Pilihan dan Praktik Transisi Energi di Sektor Transportasi & Rumah Tangga

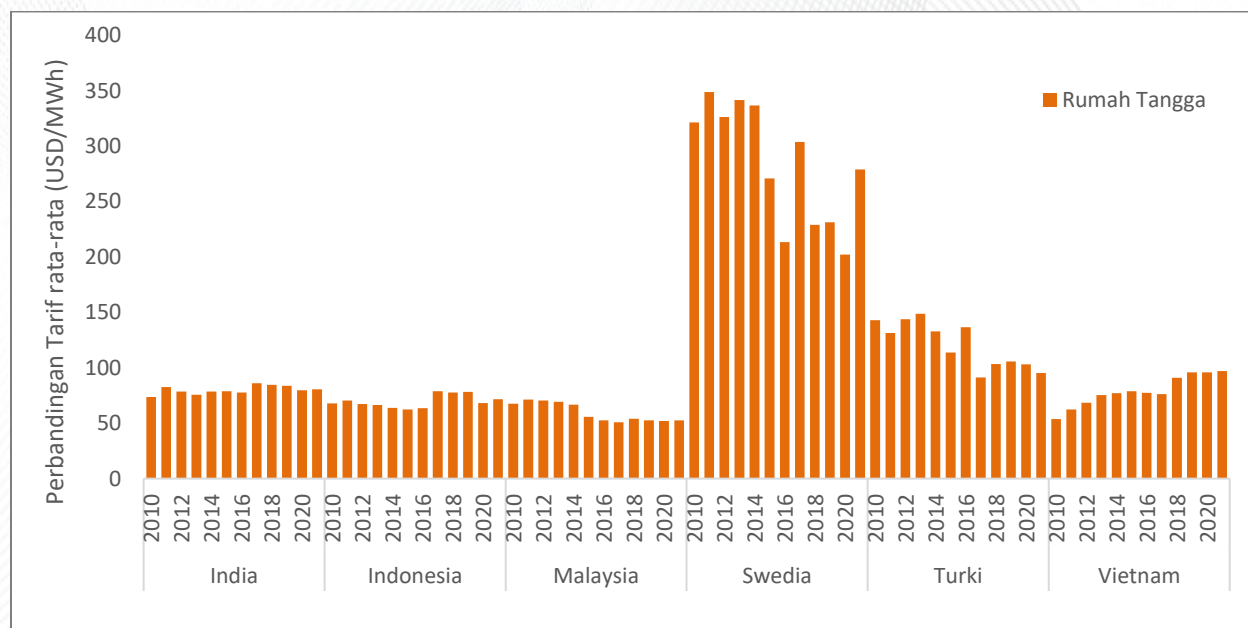
Pada bab sebelumnya telah dibahas pilihan kebijakan terkait transisi energi di sektor transportasi dan rumah tangga. Kebijakan termasuk dalam dimensi komitmen regulasi dan politis (*regulation and political commitment*), yang merupakan bagian dari komponen kesiapan transisi (*transition readiness*). Pada bagian ini, akan dibahas pilihan dan praktik transisi energi dari dimensi lainnya di luar kebijakan. Pertama, dari komponen kinerja sistem (*system performance*), akan dibahas dimensi pengembangan dan pertumbuhan ekonomi (*economic development & growth*). Kedua, dari komponen kesiapan transisi, akan dibahas dimensi permodalan dan investasi.

IV A. Kinerja Sistem – Dimensi Pengembangan dan Pertumbuhan Ekonomi

Variabel yang dibahas untuk dimensi ini adalah harga listrik sektor rumah tangga.

IV A 1. Perbandingan Harga Kelistrikan Sektor Rumah Tangga

Secara historis, berdasarkan data BNEF, tarif listrik sektor rumah tangga di Swedia yang paling tinggi, dengan tren berfluktuasi di atas \$200/MWh, disusul oleh Turki dengan tren menurun sejak 2013. Level terendah sebelum tahun 2012 adalah Vietnam, namun setelah tahun tersebut tarifnya meningkat sehingga sekarang yang terendah adalah Malaysia yang tren tarifnya menurun.



Sumber: BNEF (2022)

Gambar 10. Perbandingan Harga Listrik Per Sektor per Negara

Harga listrik sektor rumah tangga terendah sebelum tahun 2012 adalah Vietnam, namun setelah tahun tersebut tarifnya meningkat sehingga tarif listrik terendah saat ini adalah Malaysia yang tren tarifnya menurun. Salah satu penyebab tarif listrik sektor rumah tangga di Malaysia lebih rendah dari negara lain dikarenakan subsidi bahan bakar dan listrik per kapita di negara tersebut

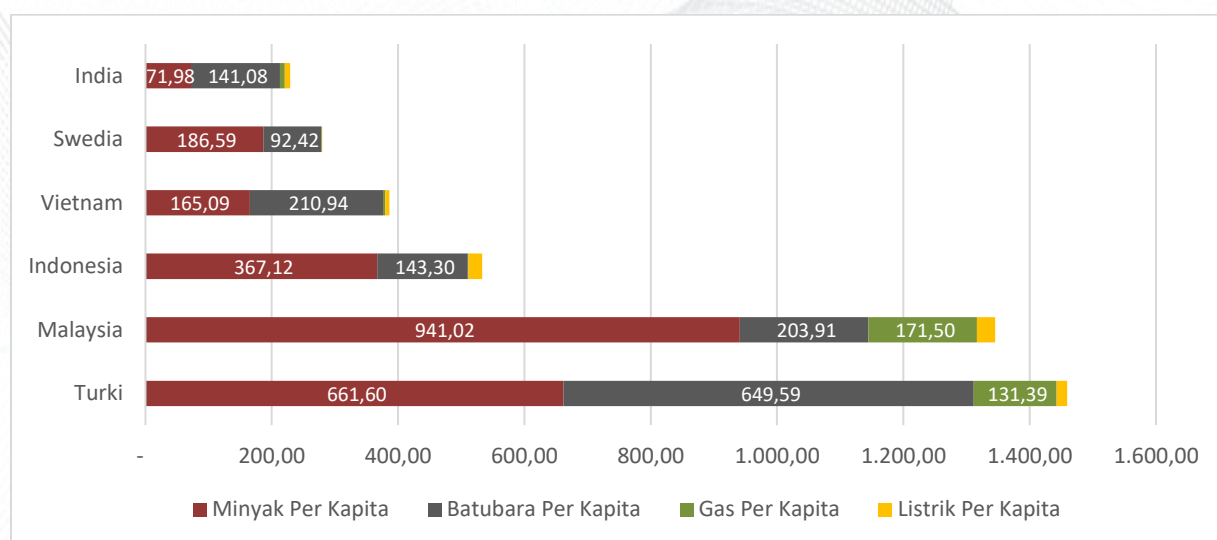
lebih tinggi dibandingkan negara lainnya, seperti terlihat pada tabel dan grafik perbandingan besaran subsidi antar negara tahun 2021 sebagai berikut:

Subsidi Bahan Bakar	Minyak		Batubara		Gas		Listrik		Total		GDP	Subsidi/GDP
	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	%
Turki	56.36	661.60	55.33	649.59	11.19	131.39	1.41	16.52	124.29	1,459.11	794.53	16%
Malaysia	31.39	941.02	6.80	203.91	5.72	171.50	0.97	29.01	44.88	1,345.44	387.09	12%
Indonesia	99.95	367.12	39.01	143.30	0.19	0.71	6.03	22.15	145.19	533.28	1,158.78	13%
Vietnam	16.23	165.09	20.74	210.94	0.37	3.76	0.61	6.19	37.95	385.99	354.87	11%
Swedia	1.98	186.59	0.98	92.42	0.00	0.31	0.00	0.15	2.97	279.47	625.95	0%
India	100.19	71.98	196.38	141.08	10.47	7.52	12.21	8.77	319.26	229.36	3,049.70	10%

Subsidi Per Komponen	Eksplisit		Perubahan Iklim		Polusi Udara Lokal		Eksternalitas Kendaraan		Pendapatan Hilang		Populasi
	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	USD Miliar	Per Kapita	Juta
Malaysia	3.27	98.09	12.60	377.80	11.95	358.25	14.47	433.63	2.59	77.67	33.36
Indonesia	17.35	63.73	34.94	128.33	52.23	191.86	33.06	121.44	7.30	26.80	272.25
Vietnam	0.65	6.65	15.13	153.90	14.84	150.89	6.17	62.72	1.16	11.82	98.32
India	21.82	15.68	137.56	98.83	119.80	86.06	20.48	14.71	19.60	14.08	1,391.99
Swedia	0.00	0.15	0.87	82.22	0.83	78.25	1.08	102.12	0.18	16.73	10.61
Turki	4.58	53.71	21.73	255.13	49.58	582.09	42.13	494.56	5.88	68.98	85.18

Sumber: (<https://www.imf.org>)

Tabel 2. Perbandingan Subsidi antar negara per kapita Tahun 2021



Sumber: (<https://www.imf.org>)

Gambar 11. Perbandingan Subsidi Bahan Bakar Per Kapita Tahun 2021

Penyebab lainnya adalah karena Malaysia merupakan *people-centric country*, yaitu negara dengan penerapan tarif listrik rumah tangga yang lebih murah dari sektor komersial dan industri. Hal tersebut diharapkan agar masyarakat memiliki daya beli untuk membeli produk yang dihasilkan dari sektor komersial dan industri di Malaysia. Terdapat 2 (dua) jenis tarif yang terdapat di Malaysia, yaitu tarif tetap yang ditetapkan setiap 3 (tiga) tahun dan tarif biaya bahan bakar (*fuel cost tariff*) yang dievaluasi setiap 6 (enam) bulan. Mekanisme ICPT (*Imbalance Cost Pass Through*) digunakan untuk mengelola tarif yang fluktuatif akibat biaya bahan bakar. Tetapi

fluktuatif biaya bahan bakar ini tidak terlalu berpengaruh terhadap sektor rumah tangga karena sektor ini disubsidi oleh KWIE (Kumpulan Wang Industri Elektronik)².

IV A 2. Perbandingan Struktur Pasar Ketenagalistrikan

Terdapat berbagai pola mekanisme pasar dari tenaga listrik di negara perbandingan. Beberapa negara memiliki pola pasar terbuka yang mana ketenagalistrikan dikelola oleh beberapa entitas baik swasta maupun publik. Namun, terdapat juga beberapa negara yang pengelolaan ketenagalistrikannya dilakukan secara monopoli.

A. Indonesia

Di Indonesia, struktur pasar ketenagalistrikan terdiri dari IPP (*Independent Power Producers*) dan PLN. Untuk pembangkit, porsi IPP sebesar 37% dan sisanya sebesar 63% merupakan PLN. Selanjutnya untuk operasi sistem, transmisi, distribusi, dan penjualan dikelola oleh PLN.

B. Vietnam

Di Vietnam, struktur pasar ketenagalistrikan terdiri dari lebih banyak pemain. Di sisi pembangkit terdapat EVN (perusahaan listrik Vietnam) dengan pangsa pasar lebih dari 60%, Vinacomin, Petrovietnam (*Joint Venture* dengan EVN), dan IPP. Selanjutnya dalam operasi sistem terdapat *Vietnam Competitive Generation Market (VCGM)*, *National Load Dispatch Center (NLDC)*, dan *Electric Power Trading Company (EPTC)*. Dalam sistem operasi, EVN melalui anak perusahaannya mengendalikan sistem operasi dan bertindak sebagai pembeli tunggal dari pembangkit listrik. Untuk transmisi, EVN memonopoli dalam hal transmisi, distribusi, dan ritel kelistrikan melalui berbagai anak perusahaan. *National Power Transmission Corporation (EVNNPT)* bergerak di transmisi, selanjutnya untuk distribusi dan ritel dikelola oleh anak perusahaan yaitu *Northern Power Corporation (EVNNPC)*, *Central Power Corporation (EVNCPC)*, *Southern Power Corporation (EVNSPC)*, *Hanoi Power Corporation (EVNHANOI)*, & *Ho Chi Minh City Power Corporation (EVNHCMC)*.

C. Malaysia

Struktur pasar ketenagalistrikan di Malaysia hampir serupa dengan Indonesia, yaitu sebagian besar dikelola oleh perusahaan publik yang terdiri dari Tenaga Nasional Berhad (TNB), Sabah Electricity Sdn. Berhad (SESB) yang secara mayoritas dikuasai oleh TNB, dan Sarawak Energy Berhad (SEB). Terdapat IPP dengan kepemilikan publik & privat di sektor pembangkit.

D. India

Sektor pembangkit di India dikelola oleh pembangkit privat dan pembangkit milik negara (perusahaan pembangkit listrik pusat). Operator sistem dikelola oleh *Power System Operation Corporation (POSOCO)* dan *Indian Electricity Exchange & Power Exchange of India*. Selanjutnya untuk transmisi dikelola oleh *Power Grid Corporation of India* dan *State Power Transmission*

² <https://www.energywatch.com.my/blog/2020/07/20/whats-next-for-malysias-electricity-bill/>

Utilities. Sementara untuk distribusi dan penjualan/ritel dikelola oleh pemerintah pusat dan Discoms (perusahaan distribusi privat). Di India, sektor industri dapat membeli listrik langsung dari perusahaan pembangkit dan pasar grosir.

E. Turki

Pengelolaan ketenagalistrikan di Turki hampir serupa dengan India, dengan banyak entitas yang berada dalam struktur pasar ketenagalistrikan. Di pembangkit, terdapat EUAS (perusahaan pembangkit listrik milik negara Turki), IPP, dan perusahaan swasta yang diberi konsesi oleh pemerintah. Sekitar 10% aset pembangkit merupakan aset *build-operate* atau *build-operate-transfer*. Selanjutnya untuk operator sistem terdapat EPIAS (*day-ahead intraday market*), TEIAS (*balancing & ancillary market*) - yang menguasai 30% kepemilikan EPIAS, serta TETAS (*Turkish Electricity Trading & Contracting Corporation*). Kemudian untuk transmisi hanya terdapat TEIAS (*Turkish Electricity Transmission Company*). Sementara untuk distribusi terdapat 21 perusahaan distribusi yang ditugaskan ke masing-masing wilayah di bawah payung TEDAS (*Turkish Electricity Distribution Corporation*). Hal ini dikarenakan perusahaan distribusi tidak dapat berpartisipasi di aktivitas lain selain distribusi. Selanjutnya untuk penjualan/ritel, terdapat perusahaan ritel yang dikenal sebagai “pemasok yang ditugaskan”. Perusahaan tersebut dapat menjual listrik ke konsumen yang berada di wilayahnya atau satu negara. Untuk konsumsi, hanya konsumen yang memenuhi syarat yang dapat memilih pemasok listriknya.

F. Swedia

Struktur pasar ketenagalistrikan Swedia juga memiliki banyak entitas. Untuk pembangkit terdapat EON Sverige yang merupakan perusahaan privat, beberapa perusahaan publik seperti Vattenfall, Fortum, Statkraft Sweden, dan Skelleftea Kraft, serta perusahaan lainnya. Selanjutnya untuk operasi sistem, Swedia membentuk pasar terintegrasi bersama Latvia, Denmark, Finlandia, Norwegia, Estonia, dan Lithuania. Operator sistem adalah SvK (Svenska Kraftnat), sementara untuk pasar terintegrasinya adalah Nord Pool Spot. Selanjutnya, transmisi dikelola oleh SvK. Sementara itu untuk distribusi, Swedia terbagi dalam lintas wilayah, dengan banyak pemain kecil di setiap wilayahnya. Untuk distributor privat adalah EON Sverige dan Ellevio, distributor publik adalah Vattenfall, dan sisanya terdapat 155 operator sistem distribusi. Selanjutnya untuk penjualan/ritel, kebanyakan pemasok adalah bagian dari perusahaan yang juga membangkitkan listrik yaitu EON Sverige, Vattenfall, Fortum, dan 121 pemasok dengan 97% menjual listrik di seluruh negara. Di Swedia, konsumen dapat membeli listrik per jam sejak 2021.

IV B. Transition Readiness - Dimensi Permodalan dan Investasi

Total investasi untuk transisi energi di Indonesia, baik investasi baru maupun akuisisi, secara nilai masih jauh tertinggal dibanding negara pembanding. Situasi ini mirip dengan yang terjadi di Malaysia. Sementara itu, nilai investasi untuk transisi energi tertinggi selama lima tahun terakhir adalah India, kemudian disusul oleh Swedia dan Vietnam. Negara dengan porsi akuisisi yang relatif besar dibandingkan total nilai investasi adalah Indonesia dan Swedia. Di Indonesia dan

Vietnam, investasi masih dilakukan pada supersektor yang homogen, yaitu di energi terbarukan. Sementara itu di Swedia dan India investasi cukup beragam, tidak hanya di energi terbarukan, namun juga di hidrogen, penangkapan karbon (CCS/CCUS), penyimpanan energi seperti baterai, nuklir, serta transportasi dan pemanas listrik.

V. Risiko Transisi Energi Terhadap Masyarakat

Berdasarkan kerangka *climate-related risk* (risiko terkait iklim) dari Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD), terdapat risiko transisi dan risiko fisik dalam proses transisi energi ke depan. Risiko transisi adalah risiko dari terjadinya proses transisi energi terhadap suatu entitas. Risiko transisi dikelompokkan lagi menjadi risiko kebijakan dan hukum, risiko teknologi, risiko pasar, dan risiko reputasi. Sementara itu risiko fisik merupakan risiko dari perubahan iklim itu sendiri, yang dikelompokkan menjadi risiko fisik akut dan kronis (TCFD, 2017). Risiko terkait iklim digunakan oleh entitas bisnis, terutama entitas keuangan dalam melakukan evaluasi dampaknya terhadap strategi dan keuangan, untuk selanjutnya dibuat langkah-langkah untuk memitigasi risiko tersebut.

Jika dikaitkan dari sisi masyarakat, risiko terkait iklim juga memiliki eksposur terhadap masyarakat. Dalam bagian ini akan dibahas eksposur masyarakat terhadap potensi risiko terkait iklim, terutama risiko transisi dan risiko fisik.

V A. Risiko Transisi

V A 1. Transisi Energi Tidak Teratur

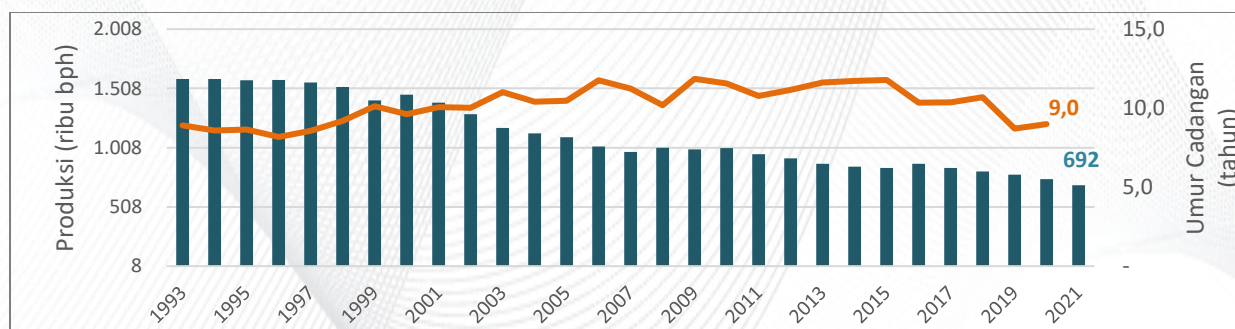
Transisi energi memiliki potensi risiko bagi masyarakat, terutama ketika transisi energi berjalan secara tidak teratur (*disorderly*) dan masyarakat masih menjadi objek transisi energi, sehingga hanya terdampak oleh perubahan kebijakan.

Transisi energi tidak teratur didefinisikan oleh Batten et al. (2016) sebagai dampak dari kebijakan pemerintah atas emisi karbon yang diperketat secara mendadak, sebagai contoh terutama karena perubahan mendadak perilaku masyarakat terhadap perubahan iklim atau terobosan teknologi. Sementara Aryanto (2022) menjelaskan transisi energi tidak teratur dalam kaitannya dengan dinamika pasokan-permintaan dalam transisi energi, ketika terjadi ketidaksesuaian dalam kecepatan *phasing out* energi fosil dan *phasing in* energi rendah karbon, dan dinamika keduanya tidak dapat menopang kebutuhan energi selama proses transisi berlangsung.

Saat ini terdapat berbagai macam *outlook* mengenai masa depan sektor energi di Indonesia, dengan rentang kemungkinan mengenai bagaimana transisi energi berjalan ke depan yang masih sangat lebar. Sebagai contoh, terdapat skenario bahwa transisi energi berjalan lambat dikarenakan krisis energi dan resesi ekonomi menyebabkan pasokan bahan bakar fosil yang murah masih akan bertahan dalam beberapa tahun mendatang meskipun terjadi peningkatan pada energi terbarukan. Selain itu, terdapat juga skenario bahwa transisi energi berjalan lebih cepat dari sisi pasokan karena regulator berkomitmen untuk mendorong transisi energi untuk

mengatasi permasalahan krisis energi. Rentang peta jalan (skenario) transisi energi yang masih sangat lebar ini juga akan meningkatkan kemungkinan terjadinya ketidakteraturan dalam transisi energi, dikarenakan masing-masing entitas akan cenderung yakin dengan skenarionya sendiri. KAPSARC (2018) menjelaskan bahwa hubungan dinamika yang semakin kompleks menyebabkan sulitnya melihat arah masa depan, dan hal ini dapat menyebabkan transisi energi yang tidak teratur. Ketidakteraturan dalam transisi energi juga dapat terjadi ketika negara maju lebih cepat dalam melakukan transisi energi, sehingga negara berkembang akan tertinggal. Keteringgalan ini dalam konteks penguasaan teknologi maupun penguasaan sumber daya dan industri teknologi hijau.

Transisi tidak teratur juga akan berdampak negatif bagi masyarakat terutama di negara berkembang seperti Indonesia, dalam bentuk risiko guncangan pasokan (*supply shock*) dan lonjakan harga energi. Jumlah penduduk yang besar dan perekonomian yang masih berkembang dengan daya beli masyarakat yang rendah akan menyebabkan negara berkembang membutuhkan sumber energi murah dalam jumlah besar. Indonesia sendiri saat ini merupakan negara pengimpor minyak dengan jumlah produksi minyak yang semakin menurun dan permintaan minyak yang meningkat. Jika transisi energi berjalan tidak teratur, terdapat kemungkinan terjadinya risiko guncangan pasokan atau lonjakan harga minyak mentah (dan produk turunannya), yang dapat meningkatkan harga minyak di dalam negeri. Hal ini akan membebani negara dan masyarakat, terutama jika minyak masih menjadi sumber energi utama baik untuk transportasi, industri maupun rumah tangga.



Sumber: BP (2022) – diolah

Gambar 15. Tren Produksi dan Umur Cadangan Minyak Nasional

Selanjutnya, hasil proyeksi dari Pertamina Energy Institute menunjukkan bahwa permintaan minyak mentah akan mengalami puncak meskipun dalam skenario yang berbeda. Puncak permintaan minyak tercepat terjadi pada tahun 2025, skenario berikutnya di tahun 2038 dan skenario terlama di tahun 2049. Kecepatan puncak permintaan minyak ini terutama bergantung pada dorongan kebijakan dan penurunan biaya teknologi terhadap elektrifikasi sektor transportasi darat. Dalam kondisi ini, rentang kemungkinan masa depan yang lebar karena berbagai ketidakpastian dalam hal kebijakan dan perkembangan teknologi hijau di sektor transportasi akan menimbulkan risiko transisi di masa depan, termasuk bagi masyarakat.

V A 2. Risiko Pertumbuhan Penduduk

Salah satu permasalahan di negara berkembang terkait konsumsi energi di sektor transportasi adalah kurang memadainya transportasi publik. Jumlah penduduk yang besar dan kepadatan yang terpusat di beberapa kota besar juga menambah permasalahan inefisiensi energi di sektor transportasi. Aktivitas ekonomi yang terpusat di kota besar, biaya hidup yang tinggi, dan kepadatan di kota besar telah menyebabkan sejumlah besar masyarakat memilih hidup di pinggiran kota untuk mendapatkan biaya hidup yang lebih murah dan kualitas hidup yang lebih baik. Sebagai dampak pembangunan di kota besar yang sudah padat, maka pertumbuhan pemukiman bergerak ke arah pinggiran atau kota di sekitarnya. Kombinasi dari jarak yang jauh antara lokasi bekerja dengan tempat tinggal dan kurangnya akses transportasi publik yang memadai, menyebabkan masih banyaknya masyarakat yang menggunakan kendaraan pribadi untuk keperluan mobilisasi. Selain itu, transportasi publik juga seringkali kurang terintegrasi dan tidak berada dalam jarak berjalan kaki. Sehingga, masyarakat masih harus menggunakan transportasi penghubung untuk berpindah dari pusat transportasi publik ke wilayah perkantoran. Penggunaan sistem transportasi penghubung semacam ini memudahkan masyarakat namun menyebabkan inefisiensi dalam hal konsumsi energi.

Selanjutnya, hasil sensus penduduk pada pertengahan 2021 menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia sudah mencapai 275 juta jiwa. Hasil proyeksi Pertamina Energy Institute menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk diproyeksikan akan mencapai 322 juta jiwa pada 2045 dengan tingkat pertumbuhan sebesar 0.7% per tahun. Urbanisasi juga akan meningkat seiring peningkatan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan perubahan perilaku masyarakat. Situasi semacam ini akan menambah beban kepadatan transportasi dan inefisiensi energi di sektor transportasi jika tidak dikelola dengan baik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain memindahkan pusat kegiatan ekonomi atau membuat rancangan tata kota yang lebih ramah lingkungan.

Dalam hal tata kota, perlu dilakukan pembenahan tata kota yang meminimalkan jarak tempat tinggal dan akses kebutuhan masyarakat. Dalam beberapa tahun terakhir, konsep kota 15 menit (*15-minutes city*) telah menarik perhatian, dan mendapatkan lebih banyak dorongan ketika terjadi pandemi Covid-19. Dorongan tersebut disebabkan oleh pembatasan sosial telah membatasi juga akses ke transportasi publik yang pada umumnya padat penumpang dan berisiko menjadi pusat penyebaran virus (Staricco, 2022). Kota 15 menit adalah suatu tata kota yang memberikan akses masyarakat dari tempat tinggal ke pusat-pusat kebutuhan melalui berjalan kaki dengan waktu tempuh selama 15 menit. Hal ini tidak hanya meminimalkan penggunaan transportasi pribadi namun juga mengurangi kepadatan transportasi publik, yang pada akhirnya mengurangi konsumsi energi dan tingkat emisi.

V A 2. Risiko Terhadap Masyarakat Rentan

Risiko transisi energi selanjutnya adalah terhadap masyarakat rentan. Masyarakat rentan menurut definisi dari UNDP³ adalah populasi yang tinggal dalam kemiskinan tanpa memiliki akses pada rumah yang aman, ketersediaan air, kebersihan dan gizi serta orang yang mengalami stigmatisasi, diskriminasi ataupun terpinggirkan oleh masyarakat dan bahkan dikriminalisasi dalam hukum, kebijakan dan praktik. Hasil kajian dari DellaValle & Czako (2022) menunjukkan bahwa masyarakat rentan akan menghadapi ketidakadilan dalam transisi energi dikarenakan transisi energi memerlukan kapasitas dan kemampuan dari masyarakat untuk mencapainya. Dalam kondisi tersebut, masyarakat rentan hanya akan menjadi objek dari transisi energi karena tidak memiliki baik kapasitas atau kemampuan yang diperlukan dalam transisi energi. Oleh karena itu, ketidakadilan akan terjadi pada masyarakat karena keterpaksaan dalam mengkonsumsi energi sesuai dengan kapasitas dan kemampuannya.

Untuk mengatasi permasalahan dampak transisi energi terhadap masyarakat rentan, diperlukan pemberdayaan masyarakat. Coy et al. (2021) mengidentifikasi beberapa kunci pemberdayaan masyarakat yang dapat mendorong aksi perubahan, dengan berpusat pada peningkatan eksposur atau kesadaran atas adanya teknologi baru dan gerakan sosial, peningkatan kemampuan, dukungan mentoring, serta kesadaran atas pengetahuan, tata nilai, dan tujuan pribadi. Pemberdayaan tersebut dapat meningkat menjadi kekuatan untuk mengubah, jika masyarakat dapat mengelola kelompoknya dan mempengaruhi pengambil keputusan, berpartisipasi dalam diskusi, mempertahankan haknya dan berinteraksi dengan organisasi umum, serta memiliki kendali atas sumber dayanya dan dapat mengambil keuntungan dari peluang baru.

V B. Risiko Fisik Perubahan Iklim

Transisi energi bertujuan untuk menjaga laju peningkatan temperatur dunia agar tidak melebihi 1.5°C sebelum pra-industrial. Hal ini bertujuan untuk meminimalisasi perubahan iklim dalam bentuk cuaca ekstrem yang bahkan akhir-akhir ini sudah mendisrupsi berbagai sektor. Tercatat beberapa kejadian cuaca ekstrem tidak hanya menimbulkan korban jiwa dan kerusakan aset, namun juga menyebabkan disrupsi pasokan di sektor energi. Selain itu, cuaca ekstrem juga dapat berdampak terhadap pencapaian target penurunan emisi. Berikut adalah beberapa contoh dampak langsung risiko fisik perubahan iklim terhadap pencapaian target penurunan emisi dan masyarakat:

- **Efisiensi energi:** Beberapa penelitian menunjukkan penurunan efisiensi energi ketika terjadi cuaca ekstrem karena peningkatan penggunaan pendingin/penghangat ruangan, (Pantelli & Mancarella, 2015; Velashjerdi et al., 2021; Chesser et al., 2021). Negara bagian California

³ <https://www.undp-capacitydevelopment-health.org/en/legal-and-policy/key-populations/#:~:text=Vulnerable%20and%20key%20populations%20include,in%20law%2C%20policy%20and%20practice.>

AS juga mengalami beban pada jaringan listrik karena kebutuhan adaptasi masyarakat terhadap gelombang panas yang mencapai rekor tertinggi pada September 2022⁴. Di Indonesia sendiri, hujan deras yang menimbulkan banjir sering berdampak pada kemacetan dan peningkatan konsumsi energi serta emisi di sektor transportasi selama terjadinya kemacetan. Selain itu, dengan semakin meningkatnya risiko terjadinya cuaca ekstrem, ke depan pendingin ruangan akan diperlukan masyarakat Indonesia sebagai alat adaptasi terutama jika terjadi peningkatan hawa panas berkepanjangan selama musim panas. Berdasarkan data BMKG (2022), suhu udara rata-rata tahunan di Indonesia pada tahun 2021 adalah 27°C dengan suhu rata-rata tahunan tertinggi pernah mencapai 27.4°C pada tahun 2016. Selanjutnya, jika dilihat dari sebaran kota, 10 besar kota terpanas di Indonesia dapat mencapai temperatur tertinggi 35.9°C yaitu di kota Kapuas Hulu dan terendah 34.2°C di kota Semarang. Berdasarkan BMKG, dalam 30 tahun ke depan diperkirakan suhu udara rata-rata di Indonesia akan meningkat sekitar 0.9°C. Selain peningkatan efisiensi dari pendingin ruangan, diperlukan juga struktur bangunan yang lebih berkelanjutan dan tahan terhadap cuaca ekstrem. Struktur bangunan hijau (*green building*) dapat digunakan untuk menurunkan emisi, meningkatkan adaptasi terhadap temperatur panas, dan menjaga keberlanjutan lingkungan terutama kualitas udara dan air. Beberapa penelitian telah menunjukkan bagaimana perbaikan struktur bangunan yang lebih ramah lingkungan dapat menurunkan temperatur bangunan, meningkatkan kemampuan adaptasi terhadap iklim, dan meningkatkan efisiensi energi (Lin et al., 2021; Valencia et al., 2022; Erten & Kılıç, 2022).

- **Produksi listrik EBT:** Cuaca ekstrem juga berdampak pada produksi EBT, seperti misalnya penelitian Jackson & Gunda (2021) mengenai dampak cuaca ekstrem pada panel surya, kejadian *cold snap* di Texas pada awal 2021 yang menurunkan produksi listrik turbin angin⁵, atau gelombang panas di Tiongkok pada pertengahan 2022 yang mendisrupsi sektor industri karena penurunan pasokan listrik PLTA⁶.
- **Penyerapan Karbon:** Pada bulan Juli 2021, kekeringan menyebabkan kebakaran hutan di tenggara Oregon AS dengan kecepatan kebakaran 404,7 hektar hutan per jam⁷. Termasuk area yang terbakar tersebut adalah *Nature Based Solutions* (NBS) hutan timur Klamath yang dikelola oleh Green Diamond dengan target serapan 1.43 juta ton CO₂. Kebakaran hutan tersebut menimbulkan beberapa pertanyaan seperti kemampuan adaptasi NBS dalam cuaca ekstrem dan asuransi atas karbon yang terlepas karena kebakaran. Di Indonesia sendiri kebakaran hutan terbesar terjadi pada tahun 2015 dan 2019, dan terbukti telah berdampak signifikan terhadap peningkatan emisi GRK secara nasional (BPS, 2022; BNPB, 2022).

⁴ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-09-06/california-power-use-to-hit-record-raising-chance-of-blackouts-l7qiuo5t>

⁵ <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/80071.pdf>

⁶ <https://www.climatechangenews.com/2022/08/22/heatwave-hydropower-Tiongkok-sichuan-tesla/>

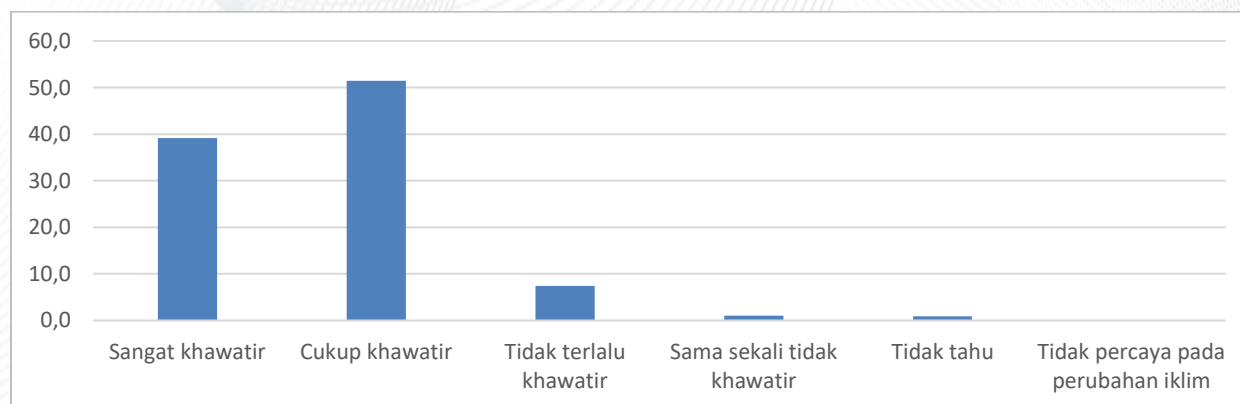
⁷ <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/forests-as-carbon-offsets-climate-change-has-other-plans>

VI. Survei Perilaku Masyarakat

Untuk memahami faktor-faktor pendorong transisi energi di masyarakat, dilakukan survei terhadap 3.000 orang responden di 16 kota besar di Indonesia yaitu Medan, Pekanbaru, Palembang, Jabodetabek, Bandung, Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Balikpapan, Samarinda, Makassar, dan Maluku pada bulan Desember 2022. Masyarakat di kota besar tersebut dipilih karena mewakili potensi transisi energi tahap awal yang dilihat dari daya beli, akses teknologi dan infrastruktur, serta pengetahuan dan wawasan. Survei dilakukan untuk melihat kesadaran dan pemahaman atas emisi karbon dan transisi energi, perilaku transisi energi di sektor transportasi, perilaku transisi energi di sektor rumah tangga, pengetahuan dan informasi bagi masyarakat, inisiatif pemerintah dan dukungan masyarakat terhadap transisi energi.

VI A. Kesadaran dan Pemahaman Masyarakat

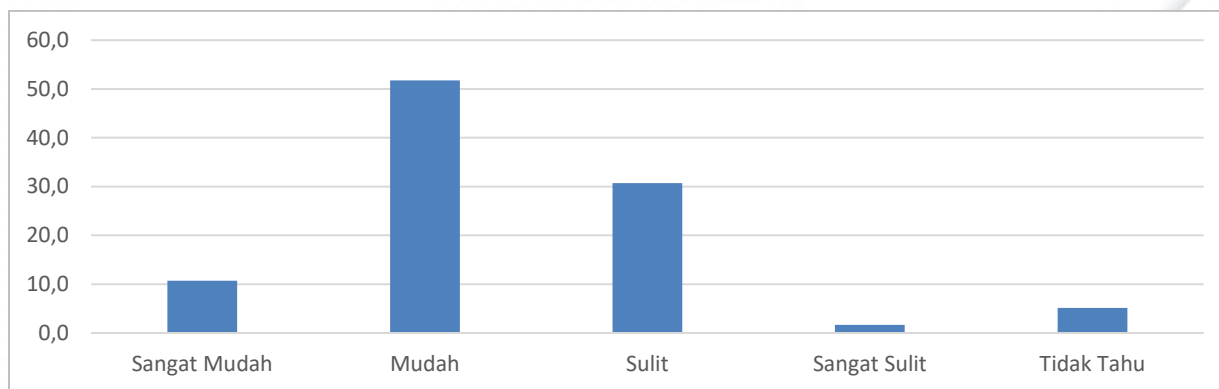
Hasil survei menunjukkan bahwa lebih dari 90% responden merasa khawatir atas perubahan iklim dan transisi energi. Secara gender, sikap kekhawatiran menunjukkan perbedaan yang signifikan bahwa perempuan cenderung lebih khawatir dibandingkan dengan laki-laki. Kategori lain seperti usia, pekerjaan, kota dan pendapatan juga menunjukkan sikap yang relatif berbeda. Usia lebih muda (25-35 tahun) memiliki kekhawatiran yang lebih tinggi dibandingkan usia yang lebih tua (36-55 tahun). Pekerja, pelajar, dan ibu/ayah rumah tangga menunjukkan kecenderungan lebih khawatir dibandingkan dengan pekerjaan lain seperti pengusaha, pedagang, pencari kerja dan lainnya. Kota Jabodetabek, Medan, Pekanbaru, Palembang, Bandung dan Maluku memiliki kekhawatiran yang lebih tinggi dibandingkan Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Balikpapan, Samarinda, dan Makassar. Pendapatan yang lebih rendah (< 25 juta rupiah per bulan) cenderung lebih khawatir dibandingkan dengan pendapatan yang lebih tinggi (>25 juta rupiah per bulan). Adapun untuk kategori pendidikan dan pengeluaran tidak terdapat perbedaan signifikan⁸.



Gambar 17. Kekhawatiran atas Perubahan Iklim

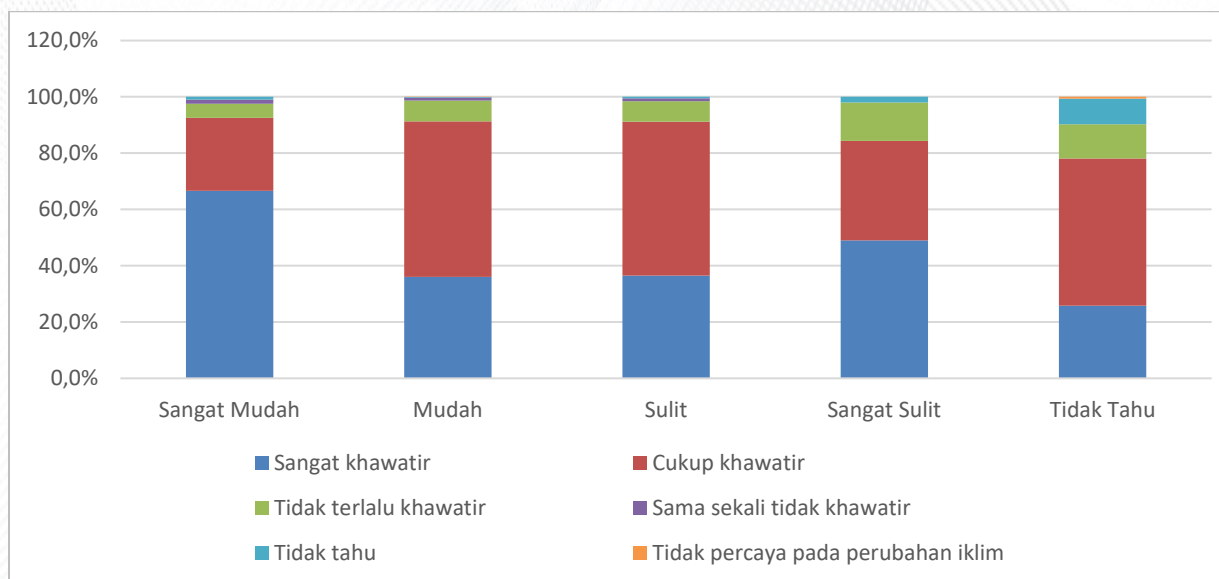
⁸ Untuk pertanyaan-pertanyaan selanjutnya, hasil uji signifikansi antar kelompok dapat dilihat di lampiran.

Kemudian, 62% responden menilai istilah yang digunakan terkait perubahan iklim atau pemanasan global (seperti misalnya emisi GRK, temperatur global, jejak karbon) sangat mudah dan mudah dipahami.



Gambar 18. Pemahaman atas Istilah terkait Perubahan Iklim

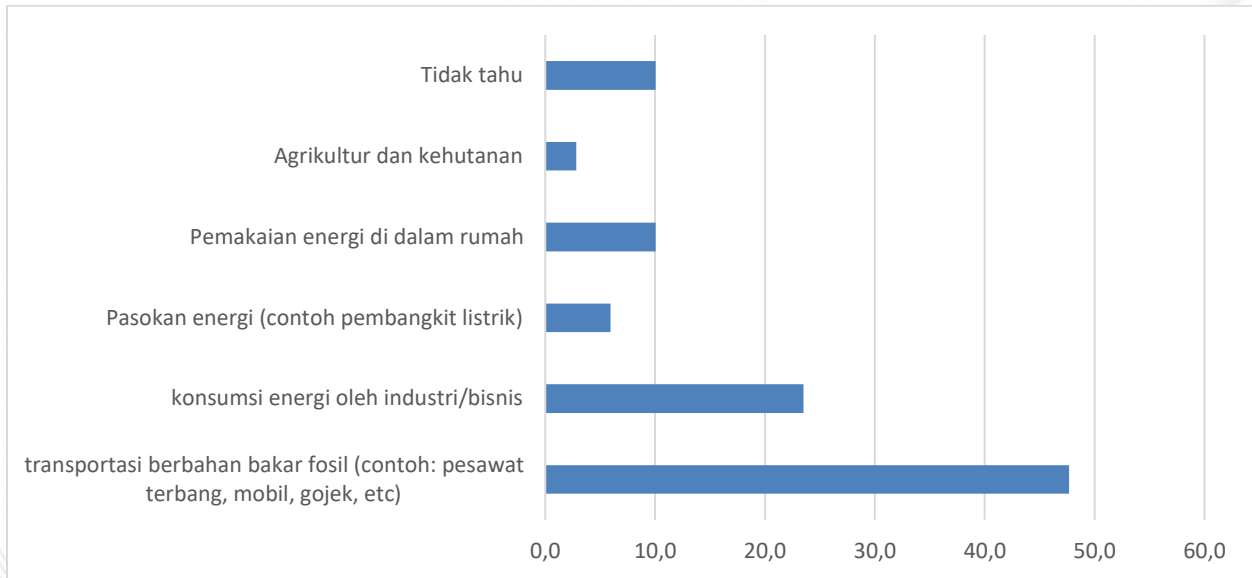
Namun terdapat juga kelompok masyarakat yang merasa sulit dan tidak memahami istilah terkait perubahan iklim dan transisi energi, namun memiliki kekhawatiran yang tinggi atas perubahan iklim.



Gambar 19. Pemahaman & Kekhawatiran atas Perubahan Iklim

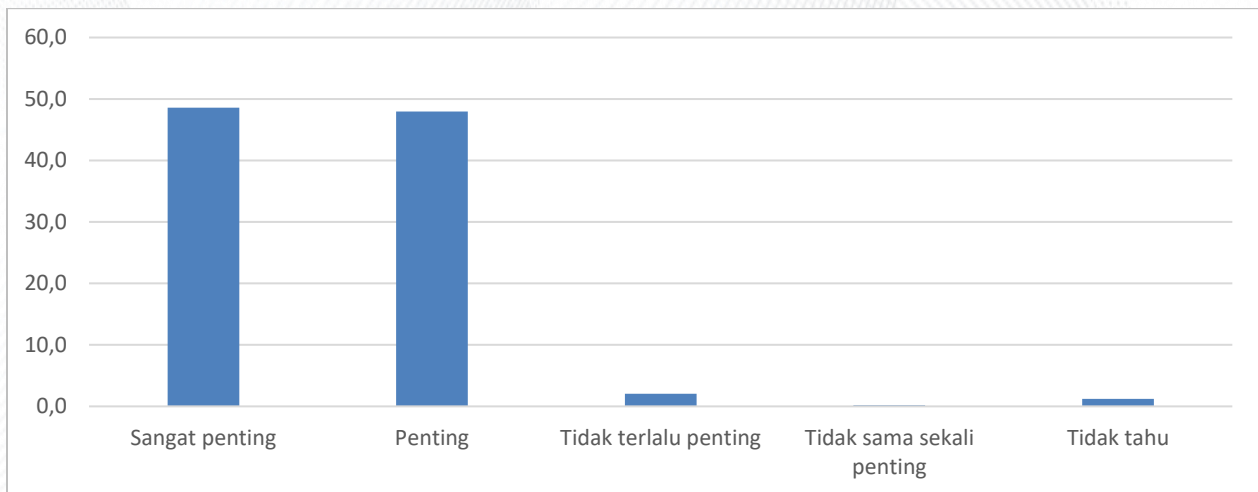
Selanjutnya, masyarakat cenderung memandang bahwa sumber emisi GRK terbesar di Indonesia berasal dari sektor transportasi (48%) diikuti sektor industri (24%), rumah tangga (10%), pembangkit (6%), agrikultur dan kehutanan (3%), dan sisanya tidak tahu (10%). Dengan demikian, ketika masyarakat memiliki pemahaman mengenai perubahan iklim dan peran penting tindakan individual dalam mengatasi perubahan iklim, serta pemahaman masyarakat bahwa

sumber emisi GRK adalah dari sektor transportasi, maka kemungkinan akan lebih mudah mendorong transisi energi di sisi masyarakat dari sektor transportasi.



Gambar 20. Sumber Utama Gas Rumah Kaca di Indonesia

Selain itu, yang cukup menarik adalah 96% responden secara pribadi merasa penting mengambil tindakan untuk membantu membatasi efek perubahan iklim.



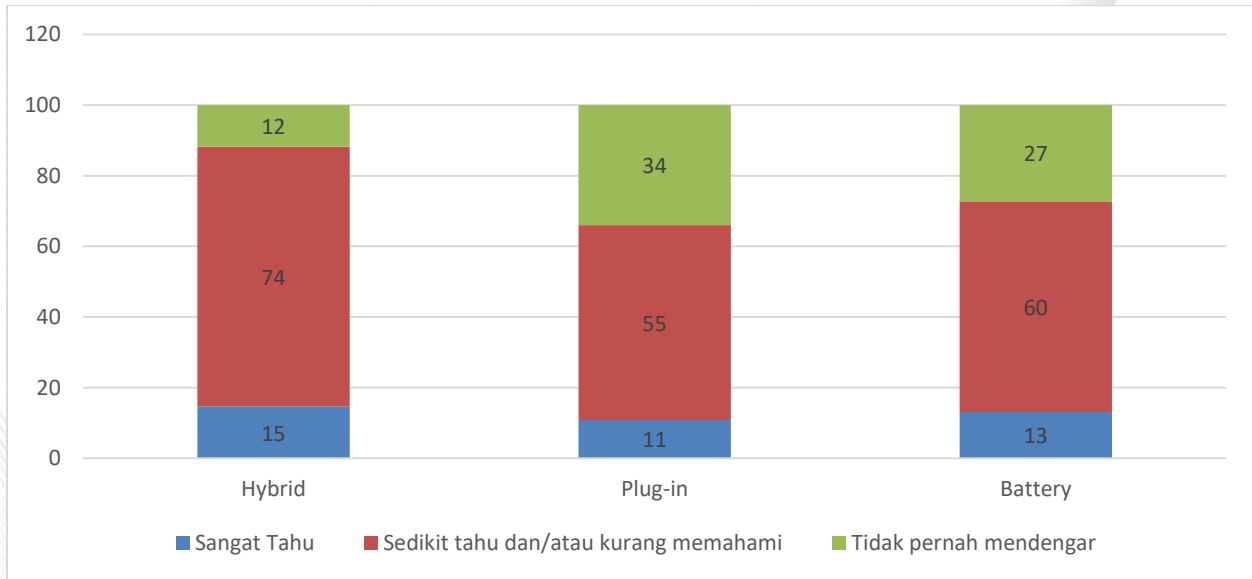
Gambar 21. Tingkat Kepentingan dalam Keterlibatan Perubahan Iklim

VI B. Perilaku Transisi Energi di Sektor Transportasi

Meskipun masyarakat memiliki pemahaman terkait perubahan iklim dan memahami peran penting individu dalam mengatasi perubahan iklim. Namun perlu diketahui minat serta niat atau intensi masyarakat dalam melakukan transisi energi di sektor transportasi.

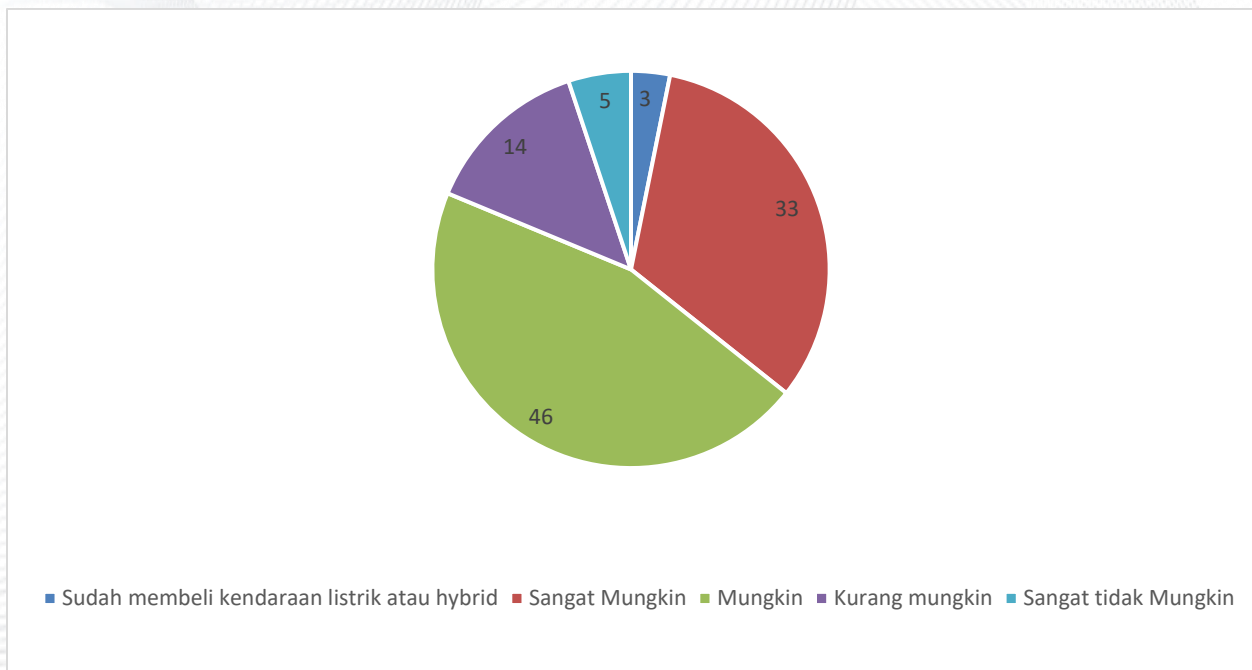
VI B 1. Kendaraan Listrik/Hybrid

Berdasarkan hasil survei, pemahaman masyarakat mengenai kendaraan berbahan bakar non-konvensional masih kurang. Pemahaman masyarakat mengenai EV Baterai dan Plug-in EV relatif tidak berbeda jauh. Kendaraan jenis *hybrid* lebih banyak diketahui oleh responden dibandingkan jenis lainnya.



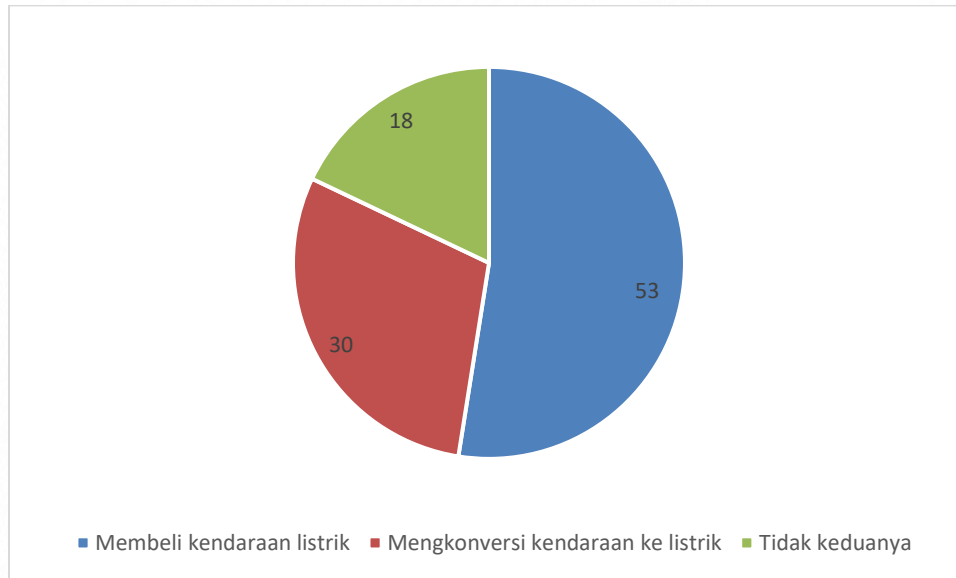
Gambar 22. Pengetahuan Masyarakat Mengenai Transportasi Non-konvensional

Keinginan responden dalam membeli/konversi kendaraan listrik di masa mendatang tergolong tinggi (79%). Adapun yang sudah membeli kendaraan listrik baru 3%.



Gambar 23. Kemungkinan Membeli/konversi Kendaraan Listrik

Jika diberi pilihan apakah akan membeli kendaraan listrik atau mengkonversi kendaraan saat ini menjadi kendaraan listrik, masyarakat lebih memilih untuk membeli (53%) daripada mengkonversi kendaraannya (30%).



Gambar 24. Pembelian Kendaraan Listrik atau Hybrid

Selanjutnya, berikut adalah urutan faktor terpenting yang menyebabkan masyarakat tidak akan membeli kendaraan listrik/hybrid dimasa mendatang:

1. Biaya/tidak mampu/mahal (74%)
2. Tidak berencana untuk mengganti kendaraan dalam beberapa tahun ke depan / tidak akan mengganti sampai kendaraan mencapai akhir masa kegunaan (23%)
3. Kurangnya stasiun pengisian kendaraan listrik (20%)
4. Batasan baterai / jarak tempuh (20%)
5. Tidak dapat digunakan untuk transportasi antar kota (mudik/wisata/lainnya) (11%)
6. Tidak ada hibah atau insentif keuangan yang tersedia (9%)
7. Tidak cukup tahu tentang kendaraan listrik atau hybrid (8%)
8. Tidak cukup tahu tentang manfaat kendaraan listrik atau hybrid (7%)
9. Masalah keandalan (5%)
10. Tidak percaya teknologi ini / tidak yakin (4%)
11. Tidak membutuhkan / menggunakan kendaraan (3%)
12. Tidak tahu (3%)
13. Tidak membutuhkan atau menginginkannya karena usia (2%)
14. Keluarga / teman pernah bermasalah dengan kendaraan listrik/hybrid (1%)

VI B 2. Bahan Bakar Nabati (*Biofuels*)

Dalam hal bahan bakar nabati, cukup banyak masyarakat yang mengetahui mengenai bahan bakar nabati. Sebanyak 14% masyarakat sangat mengetahui dan menggunakan, 18% sangat mengetahui namun tidak menggunakan, dan 44% mengetahui namun tidak menggunakan. Sisanya tidak mengetahui terkait bahan bakar nabati (24%).

Untuk masyarakat yang menggunakan bahan bakar nabati, alasan utama penggunaan adalah karena emisi GRK yang lebih rendah dibandingkan solar (49%). Selanjutnya, alasan penggunaan bahan bakar nabati adalah lebih hemat dibandingkan bahan bakar lain (24%).

VI B 3. Transportasi Publik

Sekitar 32% masyarakat menggunakan transportasi publik dalam intensitas yang sering (5-9x seminggu) hingga sangat sering (lebih dari 10x seminggu). Sementara 34% masyarakat jarang menggunakan transportasi publik (kurang dari 1-4x seminggu), 28% masyarakat sangat jarang menggunakan transportasi publik (kurang dari 1x seminggu), dan 8% masyarakat tidak pernah menggunakan transportasi publik.

Dari masyarakat yang sangat sering menggunakan transportasi publik, terbanyak berada di Jabodetabek (24%) dan Maluku (25%). Sementara yang sering, berada di Jabodetabek (22%), diikuti Makassar (19%) dan Maluku (18%). Sementara untuk jarang, terbanyak berada di Semarang (43%), diikuti Palembang (39%), Pekanbaru (36%), dan Surabaya (35%).

Alasan penggunaan transportasi publik adalah sebagai berikut:

1. Tidak perlu berkendara sendiri (34%)
2. Murah (26%)
3. Menghindari macet (17%)
4. Tidak memiliki kendaraan sendiri (7%)
5. Cukup nyaman (7%)
6. Hemat energi/rendah emisi (7%)
7. Kendaraan rusak (1%)

Untuk Jabodetabek, 3 alasan utama penggunaan transportasi publik yaitu, tidak perlu berkendara sendiri (29%), murah (27%), dan menghindari macet (24%).

Selanjutnya, alasan masyarakat tidak menggunakan transportasi publik adalah sebagai berikut:

1. Waktu tunggu lama (28%)
2. Harus berganti-ganti/tidak terintegrasi (24%)
3. Kurang nyaman (21%)
4. Menggunakan kendaraan sendiri (12%)
5. Memerlukan jalan kaki (6%)
6. Tidak tersedia transportasi publik (4%)
7. Tidak efisien (3%)

8. Tidak pernah berpergian jauh (2%)

Berdasarkan kota, lebih dari 25% masyarakat yang memperlumahkan waktu tunggu lama berada di kota Balikpapan (39%), Maluku (38%), Bandung (36%), Semarang (36%), Surabaya (29%), Jabodetabek (29%), dan Medan (26%). Sementara itu lebih dari 25% masyarakat memperlumahkan transportasi publik tidak terintegrasi berada di kota Surabaya (42%), Medan (34%), dan Jabodetabek (29%). Selanjutnya untuk alasan kurang nyaman, masyarakat yang memperlumahkan hal tersebut jumlahnya hampir merata di setiap kota.

Permasalahan waktu tunggu lama dan tidak terintegrasinya transportasi publik cukup terkait dengan efisiensi energi di sektor transportasi. Oleh karena itu, diperlukan pembangunan dan pembenahan sistem transportasi publik di Indonesia, terutama kota besar yang padat penduduk untuk mendukung target penurunan emisi.

VI C. Perilaku Transisi Energi di Sektor Rumah Tangga

VI C 1. Sumber Listrik Rumah Tangga

Di sektor rumah tangga, sumber listrik yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat masih bersumber dari PLN (99%) dan sekitar 1% telah menggunakan PLTS Atap. Keinginan masyarakat untuk menggunakan PLTS Atap cukup tinggi, dengan sejumlah 64% mungkin dan sangat mungkin untuk menggunakan PLTS Atap di masa mendatang.

Untuk masyarakat yang telah menggunakan PLTS Atap, berikut adalah alasan yang dipilih oleh masyarakat dalam penggunaan PLTS Atap:

1. Pemakaian energi lebih hemat dibanding listrik dari PLN (71%)
2. Mengikuti trend (20%)
3. Ingin membatasi dampak perubahan iklim/kepedulian lingkungan (17%)
4. Renovasi rumah (11%)
5. Sistem kelistrikan lama telah tua/perlu diganti (11%)
6. Biaya pemasangan lebih murah dan lebih hemat biaya kalau menggunakannya (10%)
7. Rekomendasi keluarga/sahabat (6%)
8. Keandalan yang lebih baik (5%)
9. Banyak pilihan dan mudah untuk membeli (5%)
10. Pemilik rumah/kost/apartemen memasangnya (4%)
11. Direkomendasikan badan independent (4%)
12. Sudah terpasang ketika membeli tempat tinggal (3%)

Dari alasan tersebut, tiga besar alasan pengguna panel surya adalah penghematan biaya, mengikuti trend, dan ingin membatasi dampak perubahan iklim/kepedulian lingkungan. Jika dikaitkan dengan kekhawatiran atas perubahan iklim dan pemahaman istilah terkait perubahan iklim, kelompok masyarakat tersebut berada dalam kategori cukup khawatir dan sangat khawatir, serta mudah dan sangat mudah dalam memahami istilah terkait perubahan iklim.

Sementara itu, alasan terpenting bagi kelompok masyarakat yang ingin menggunakan PLTS Atap adalah sebagai berikut:

1. Pemakaian energi lebih hemat dibanding listrik dari PLN (61%)
2. Ingin membatasi dampak perubahan iklim/kepedulian lingkungan (50%)
3. Biaya pemasangan lebih murah dan lebih hemat biaya kalau menggunakannya (19%)
4. Mendapatkan hibah/insentif pemasangan (11%)
5. Keandalan yang lebih baik (9%)
6. Tidak ada alasan khusus (8%)
7. Sekaligus renovasi rumah (8%)
8. Kenyamanan (6%)
9. Sistem kelistrikan lama telah rusak/perlu diganti (6%)
10. Banyak pilihan dan mudah untuk membeli (5%)

Sedangkan alasan terpenting bagi kelompok masyarakat tidak ingin menggunakan PLTS Atap adalah sebagai berikut:

1. Biaya pemasangan mahal (32%)
2. Tidak terlalu paham keuntungan penggunaan PLTS Atap (23%)
3. Tidak ingin repot memasang perangkat baru di rumah (15%)
4. Masalah biaya operasional (10%)
5. Tidak terlalu paham mengenai pengukuran efisiensi energi dan mekanismenya (6%)
6. Tidak dapat dipasang di properti (5%)
7. Terlalu merepotkan memasang PLTS Atap di rumah (4%)
8. Tidak ada hibah atau insentif keuangan (3%)
9. Masalah keandalan (2%)
10. Tidak tertarik membatasi dampak perubahan iklim atau mengurangi emisi karbon (2%)
11. Tidak percaya/yakin dengan PLTS Atap (1%)

Sementara itu, 57% masyarakat melihat bahwa insentif keuangan berpengaruh terhadap keputusan pemasangan PLTS Atap, 16% tidak terlalu berpengaruh, 14% tidak berpengaruh, dan 13% tidak tahu.

VI C 2. Sumber Energi Memasak

Sekitar 85% masyarakat memasak menggunakan LPG, sementara itu 8% menggunakan kompor listrik/induksi, 4% menggunakan jaringan gas, dan 4% menggunakan kayu/tradisional lainnya. Dilihat dari sebaran kota, masyarakat yang lebih dari 90% menggunakan LPG berada di Bandung (93%), Makassar (93%), Samarinda (92%), Surabaya (90%), dan Semarang (90%). Sementara di kota lain seperti Palembang, Pekanbaru, Jabodetabek, Yogyakarta, dan Balikpapan, bauran memasak lain seperti kompor listrik/induksi dan jaringan gas menyebabkan jumlah masyarakat yang menggunakan LPG berada di kisaran 87-89%. Untuk kota Maluku, pengguna LPG hanya sekitar 21% dan masyarakat yang masih menggunakan bahan bakar tradisional sekitar 44%.

Pengetahuan mengenai kompor listrik/induksi di masyarakat sudah cukup baik, dengan sejumlah 75% masyarakat tahu mengenai kompor induksi/listrik, hanya 21% yang kurang tahu, dan 4% tidak tahu. Pemahaman ini sejalan juga dengan keinginan untuk menggunakan, dengan 62% masyarakat mungkin untuk membeli kompor listrik, dan 11% sudah menggunakan.

Berikut adalah alasan masyarakat yang sudah menggunakan kompor induksi/listrik:

1. Ingin membatasi dampak perubahan iklim/kepedulian lingkungan (43%)
2. Lebih nyaman karena tidak perlu mengganti tabung yang sudah habis (20%)
3. Lebih hemat energi dibandingkan LPG (19%)
4. Mengikuti trend/lebih modern (9%)
5. Sebagai alternatif apabila gas habis (4%)
6. Hadiah/dapat gratis (2%)
7. Lebih aman (1%)
8. Lebih murah (1%)
9. Lebih praktis (1%)

Sementara untuk masyarakat yang ingin menggunakan kompor induksi/listrik, berikut adalah alasan terpenting:

1. Ingin membatasi dampak perubahan iklim/kepedulian lingkungan (37%)
2. Lebih hemat energi dibandingkan LPG (30%)
3. Lebih nyaman karena tidak perlu mengganti tabung yang sudah habis (18%)
4. Mengikuti trend/lebih modern (5%)
5. Harga lebih murah (3%)

Sementara alasan lain seperti sulitnya LPG, dapur lebih bersih, lebih praktis, jika listrik tidak pernah padam, hanya berada di sejumlah kecil masyarakat (~0%).

Untuk masyarakat yang tidak mungkin menggunakan kompor listrik/induksi di kemudian hari, berikut adalah alasannya:

1. Kurang mudah – harus menambah daya listrik (34%)
2. Kurang berguna – saat listrik padam tidak dapat digunakan (28%)
3. Kurang murah – karena harus menambah daya listrik (21%)
4. Kurang berguna, karena kurang praktis dan sulit digunakan (6%)
5. Mudah rusak & sulit diperbaiki jika rusak (3%)
6. Mahal (1%)
7. Boros (1%)
8. Kurang aman (1%)

Selanjutnya, sekitar 7% masyarakat kurang tahu.

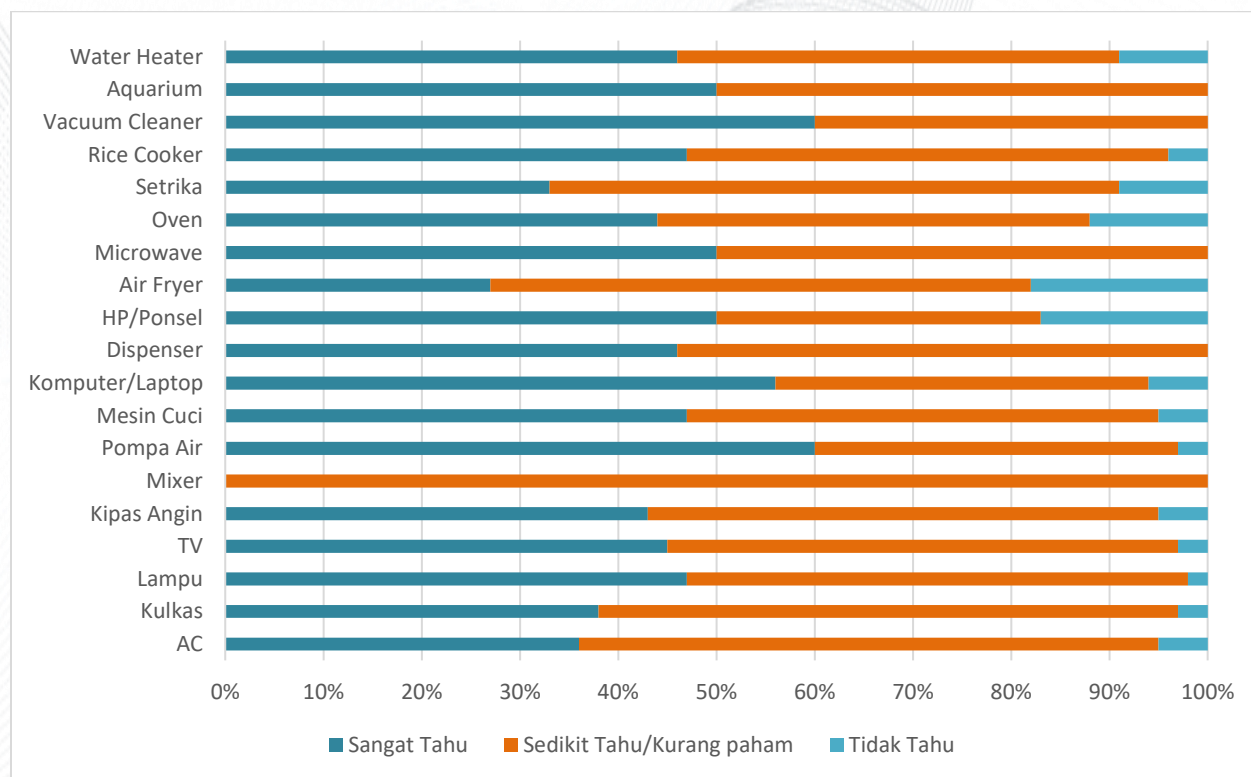
Hasil survei di atas menunjukkan bahwa faktor keinginan untuk membatasi dampak perubahan iklim, faktor efisiensi, dan faktor kenyamanan merupakan faktor penting di masyarakat dalam

menggunakan penggunaan kompor induksi. Alasan penggunaan/keinginan menggunakan kompor listrik/induksi yang melihat lebih nyaman menggunakan kompor listrik/induksi karena tidak perlu mengganti gas yang habis, dan alasan tidak mau menggunakan kompor listrik/induksi karena kekhawatiran listrik padam menunjukkan pentingnya ketahanan energi dalam rumah tangga. Sehingga, untuk meningkatkan penggunaan kompor listrik, salah satu faktor utama yang perlu diperhatikan adalah jaminan bagi masyarakat untuk dapat memasak tanpa terdisrupsi.

Untuk insentif keuangan, sekitar 56% masyarakat terpengaruh oleh insentif, 19% tidak terlalu terpengaruh, 18% tidak terpengaruh insentif, sementara sisanya tidak tahu.

VI C 3. Efisiensi Energi Rumah Tangga

Survei dilakukan untuk memahami pengetahuan masyarakat atas efisiensi energi dari alat-alat elektronik, serta perilaku yang sudah dilakukan dalam menghemat energi dan alasannya. Hasil survei menunjukkan bahwa masyarakat memiliki pengetahuan dampak efisiensi alat-alat elektronik yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 25. Pengetahuan Efisiensi Energi Alat Elektronik Rumah Tangga

Sementara itu, tindakan yang secara sadar dilakukan untuk melakukan efisiensi energi di rumah adalah sebagai berikut:

1. Secara sadar mengawasi penggunaan peralatan elektronik dan mematikannya jika tidak digunakan (80%)
2. Sengaja menggunakan lampu hemat energi (64%)

3. Sengaja menggunakan kulkas hemat energi (48%)
4. Sengaja menggunakan AC hemat energi (34%)

Alasan masyarakat melakukan tindakan efisiensi energi di rumah adalah sebagai berikut:

1. Hemat biaya/pengeluaran (89%)
2. Peduli lingkungan (62%)
3. Agar mesin/peralatan awet (45%)

Sementara itu sekitar 1% masyarakat secara sadar tidak mempedulikan efisiensi energi di rumah.

Dari hasil survei ini, terlihat bahwa perilaku efisiensi energi di rumah tangga untuk kegiatan diluar memasak dapat didorong melalui keterkaitan energi dengan biaya, atau dalam kata lain hemat energi maka hemat biaya. Sementara itu perilaku termudah dalam efisiensi energi telah dilakukan sebagian besar masyarakat yaitu dengan mematikan alat elektronik ketika tidak digunakan.

VI D. Pengetahuan & Informasi Bagi Masyarakat

Untuk mempercepat transisi energi di masyarakat, pemahaman dan pengetahuan terkait transisi energi dan perubahan iklim di masyarakat perlu ditingkatkan, salah satunya melalui pemetaan perilaku dan kebutuhan masyarakat terkait akses informasi dan pengetahuan. Berdasarkan hasil survei, berikut adalah sumber-sumber informasi yang dipercaya oleh masyarakat untuk memberikan informasi terpercaya/saran/panduan terkait penurunan emisi GRK:

1. Mencari sendiri di Internet (56%)
2. Lembaga independen (27%)
3. Media sosial (19%), terutama:
 - Instagram (62%)
 - Twitter (19%)
 - Whatsapp (19%)
 - Facebook (11%)
 - Tiktok (3%)
 - Youtube (2%)
4. Pemerintah daerah (18%)
5. Pemerintah pusat (16%)
6. Penyedia listrik seperti PLN (16%)
7. Lembaga konsumen (15%)
8. Perusahaan efisiensi energi/produsen elektronik (11%)
9. Kelompok konsumen (8%)
10. Saran warga (8%)
11. Komunitas lokal (7%)

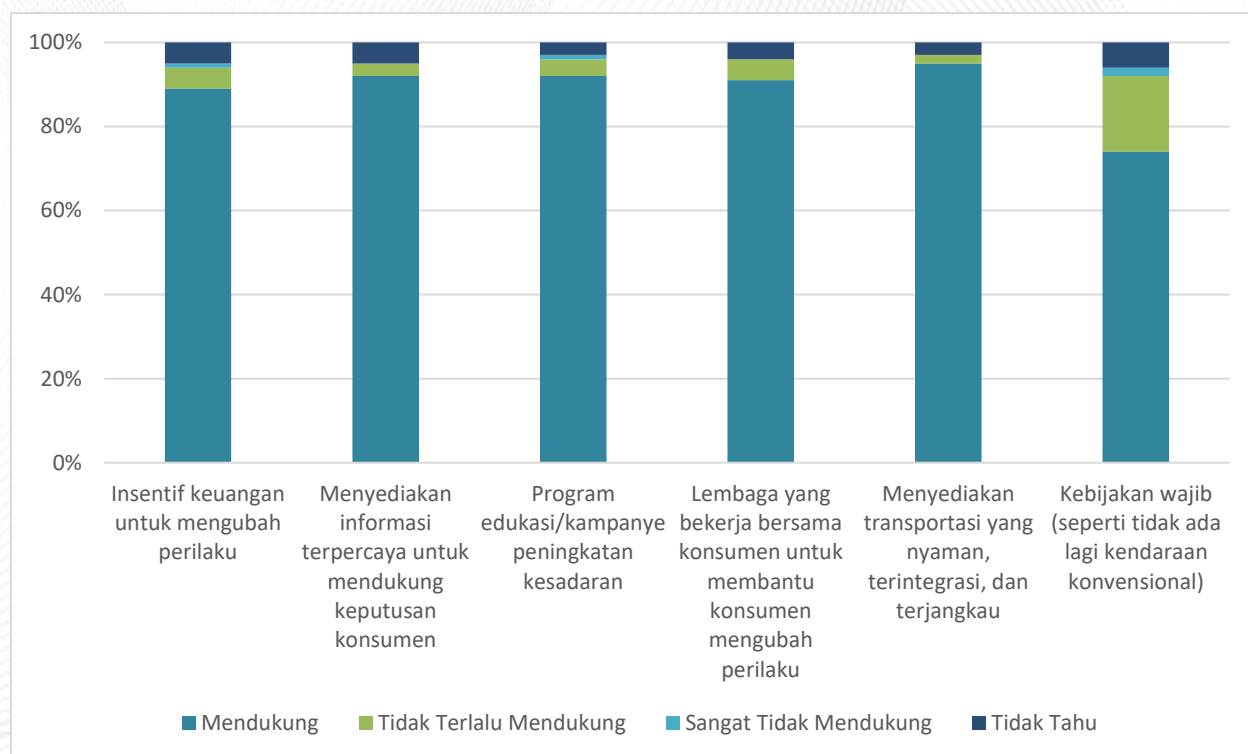
Dengan demikian, perlu sosialisasi materi-materi bacaan atau publikasi terkait perubahan iklim, serta transisi energi di sektor transportasi dan rumah tangga, terutama dapat dilakukan melalui internet yang mudah untuk dicari oleh masyarakat melalui mesin pencari. Selanjutnya, kepercayaan masyarakat terhadap lembaga independen perlu digunakan sebagai sarana untuk menyebarkan informasi terkait perubahan iklim dan transisi energi di internet. Sementara itu, untuk kanal media sosial yang digunakan dan dipercaya oleh lebih banyak kelompok masyarakat dalam mencari informasi adalah Instagram, Twitter, dan Whatsapp. Selanjutnya, meskipun dalam jumlah yang relatif sedikit, terdapat juga preferensi kanal lain seperti Tiktok untuk usia yang lebih muda dan Facebook untuk usia yang lebih tua.

Untuk membantu konsumen dalam melakukan transisi energi dan ikut mengatasi perubahan iklim, lembaga khusus dapat membantu dalam memberikan informasi, saran, dan dukungan bagi konsumen. Lembaga semacam ini didukung oleh 90% masyarakat, dengan 6% sisanya tidak terlalu mendukung, dan 4% tidak tahu. Pembentukan lembaga khusus ini dapat dipertimbangkan oleh pengambil keputusan untuk mendorong percepatan transisi energi di sisi masyarakat.

VI E. Inisiatif Pemerintah dan Dukungan Masyarakat Terhadap Transisi Energi

VII E 1. Dukungan Masyarakat Terhadap Inisiatif Pemerintah

Dukungan masyarakat jika pemerintah melakukan inisiatif terkait transisi energi adalah sebagai berikut:

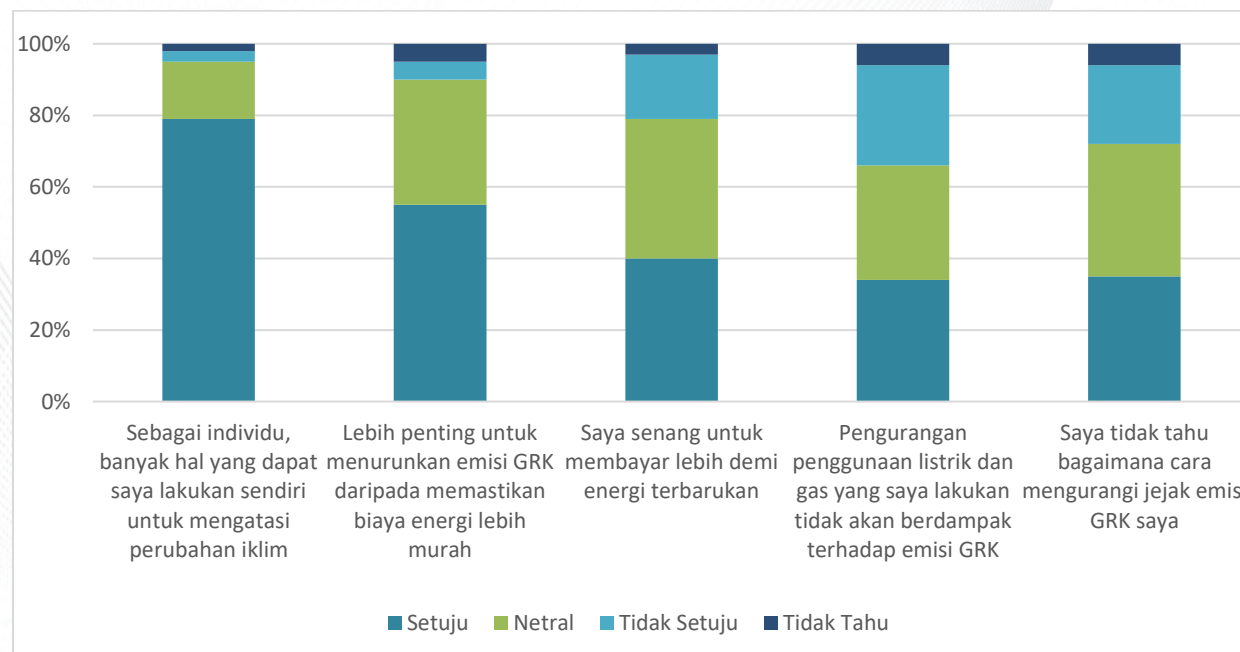


Gambar 26. Dukungan Terhadap Inisiatif Pemerintah

Jika dilihat dari jenis inisiatif, terlihat bahwa masyarakat yang tidak terlalu mendukung inisiatif pemerintah, jumlahnya lebih banyak pada kebijakan wajib dibandingkan pada inisiatif lainnya. Hal ini perlu dipertimbangkan oleh pemerintah, terutama dalam mendorong transisi energi di masyarakat. Diperlukan kebijakan-kebijakan yang lebih bersifat persuasif daripada yang bersifat wajib bagi masyarakat.

VI E 2. Kemauan Masyarakat Dalam Transisi Energi dan Pengetahuan Terkait Emisi

Adapun kemauan masyarakat dalam transisi energi dan pengetahuan terkait emisi adalah sebagai berikut:



Gambar 27. Kemauan Masyarakat dalam Transisi Energi

Sementara itu, masih banyak masyarakat yang belum memahami emisi GRK yang dihasilkan oleh setiap individu. Oleh karena itu, diperlukan edukasi terkait emisi GRK.

Masyarakat sendiri memandang bahwa penurunan emisi karbon merupakan tanggungjawab setiap orang (78%), pemerintah (12%), perusahaan energi (5%), dan individu/konsumen (5%). Dari pandangan tersebut, maka gerakan sosial yang mendorong transisi energi secara bersama-sama diperlukan untuk menggerakkan transisi energi di masyarakat. Tidak hanya aksi-aksi yang dilakukan oleh pemerintah maupun entitas bisnis secara sendiri-sendiri, namun gerakan sosial masyarakat. Hal ini termasuk juga melibatkan masyarakat dalam aksi transisi energi yang dilakukan oleh pemerintah maupun entitas bisnis.

Adapun terkait peningkatan biaya energi yang rela dibayarkan oleh masyarakat untuk mendukung infrastruktur energi yang lebih hijau, hanya 9% masyarakat yang rela membayar peningkatan biaya energi sebesar 10-15%, 23% masyarakat yang rela membayar peningkatan biaya energi sebesar 5-10%, dan 27% masyarakat yang rela membayar peningkatan hingga 5%. Sisanya sebanyak 22% belum

siap membayar dan 19% tidak tahu. Dengan demikian, meskipun sebagian besar masyarakat merasa dapat berperan dalam transisi energi, namun ketika dihadapkan dilema antara transisi energi dan biaya, masih banyak masyarakat yang memilih biaya energi murah. Oleh karena itu, transisi energi masih sangat perlu memperhatikan faktor biaya.

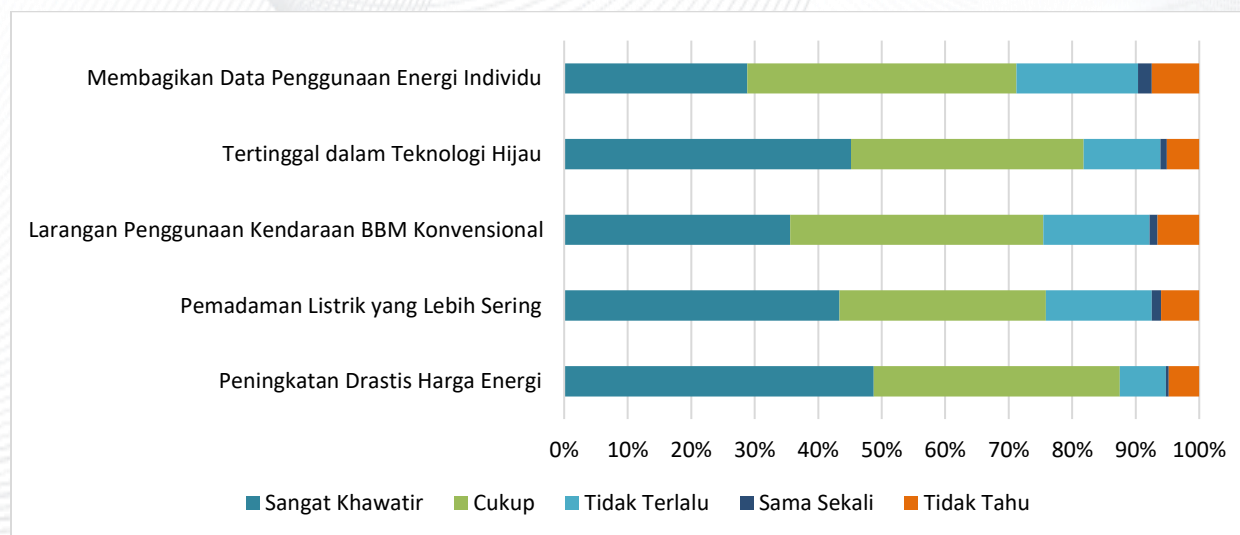
Sementara jika dilihat dari alasan mengapa masyarakat tidak mau membayar lebih demi transisi energi, 80% masyarakat merasa tidak mampu untuk membayar lebih demi transisi energi, sedangkan sisanya tidak bersedia. Masyarakat cenderung memandang bahwa biaya transisi energi dan penurunan emisi merupakan kewajiban pemerintah (66%), semua orang secara kolektif (53%), perusahaan energi (46%), dan individu/konsumen (30%). Hal ini masih konsisten menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia melihat tanggungjawab penurunan emisi secara kolektif.

VI E 3. Kekhawatiran dan Perhatian Masyarakat

Terkait penurunan emisi di sektor energi, masyarakat dihadapkan pada prioritas isu yaitu biaya energi murah, kecukupan energi, dan pencapaian target penurunan emisi. Berikut adalah hasil prioritas pertama terkait isu tersebut di masyarakat:

1. Biaya Energi Murah (40%),
2. Kecukupan Energi (26%),
3. Penurunan Emisi (34%),

Selanjutnya penurunan emisi dan transisi energi adalah isu yang memerlukan proses jangka panjang dalam penanganannya. Kekhawatiran masyarakat terhadap isu-isu jangka panjang terkait energi perlu dipetakan untuk keperluan penyusunan rencana transisi energi di masyarakat secara jangka panjang. Selain itu, kekhawatiran ini dapat dicarikan solusinya agar masyarakat dapat bertindak aktif dalam melakukan transisi energi. Berikut adalah kekhawatoran masyarakat terhadap beberapa isu dalam 10-20 tahun mendatang:



Gambar 28. Kekhawatiran Masyarakat atas Isu 10-20 Tahun Mendatang

Dari hasil survei, terlihat bahwa lebih banyak masyarakat yang khawatir terhadap isu terkait peningkatan harga energi dan tertinggal dalam penggunaan teknologi hijau. Walaupun, masyarakat juga khawatir terhadap isu kebocoran data penggunaan energi, larangan kendaraan, dan pemadaman listrik.

VII. Tantangan & Peluang

VII A. Tantangan di Sisi Masyarakat

Dari sisi masyarakat, tantangan terbesar transisi energi adalah mengalihkan konsumsi BBM dan LPG ke listrik. Biaya merupakan faktor yang secara umum diketahui menjadi penghalang utama penyebaran elektrifikasi transportasi dan memasak. Selanjutnya, berdasarkan hasil survey terlihat bahwa masyarakat juga memiliki kekhawatiran terkait keandalan. Untuk kendaraan listrik, kekhawatiran masyarakat adalah pada keandalan jarak tempuh. Sementara untuk kompor induksi, kekhawatiran ada pada ketersediaan listrik tanpa gangguan. Oleh karena itu, tantangan dalam transisi energi di sisi masyarakat adalah dalam hal peningkatan keandalan. Untuk elektrifikasi transportasi, diperlukan lebih banyak stasiun pengisian daya atau penukaran baterai. Sementara itu untuk memasak, perlu diperkuat keandalan pasokan listrik di rumah tangga.

Selanjutnya, melihat India yang kurang efektif dalam transisi kompor induksi karena perilaku masyarakatnya yang masih menggunakan *direct heat* dalam memasak, kebijakan konversi kompor listrik di Indonesia juga perlu disesuaikan dengan perilaku memasak masyarakat. Rekayasa perilaku dan edukasi terkait kompor listrik perlu dilakukan secara bertahap. Pendalaman mengenai perilaku memasak masyarakat Indonesia, pemetaan jenis masakan, serta bagaimana cara memasaknya perlu dipelajari untuk memberikan masukan atas rekayasa perilaku memasak masyarakat yang disesuaikan dengan kompor induksi.

Dari sisi transportasi, tantangan terbesar untuk Indonesia bukan dalam hal penyediaan infrastruktur kendaraan listrik, namun lebih pada peningkatan transportasi publik yang nyaman dan dapat memenuhi ekspektasi masyarakat. Bagaimanapun, energi yang paling bersih adalah energi yang tidak kita gunakan, sehingga efisiensi energi menggunakan transportasi publik perlu untuk ditingkatkan. Sesuai hasil survey, permasalahan utama dari transportasi publik di Indonesia adalah waktu tunggu dan interkoneksinya.

Tantangan terakhir, jumlah penduduk Indonesia yang besar dan proyeksi pertumbuhannya ke depan menjadi faktor yang perlu untuk disiapkan dengan baik. Saat ini, jumlah energi per kapita Indonesia berdasarkan ETI jauh di bawah regional dan global. Hal ini menunjukkan kurangnya akses energi ke masyarakat Indonesia. Dikarenakan transisi energi tidak hanya terkait penurunan emisi saja, namun juga pemerataan akses energi bersih ke seluruh masyarakat, maka tantangan dalam transisi energi adalah memastikan bahwa seluruh masyarakat dapat memiliki akses ke sumber energi bersih. Oleh karena itu, pentahapan proses transisi energi yang memastikan bahwa masyarakat rentan bisa mendapatkan akses perlu diprioritaskan.

VII B. Tantangan di Sisi Pemerintah

Berdasarkan data BloombergNEF (2022), saat ini kesenjangan investasi transisi energi semakin melebar antara negara maju dan berkembang, meskipun terdapat komitmen transisi. Negara-negara berkembang menyumbang sekitar 2/3 dari emisi sektor energi global, tetapi tingkat investasi baru-baru ini masih jauh dari cukup untuk menempatkan negara berkembang pada jalur dekarbonisasi yang memadai. Selanjutnya, pada tahun 2020, negara maju mencatat investasi per emisi MtCO_{2e} dari sektor energi 12 kali lebih besar daripada negara berkembang. Selain itu, negara-negara maju menarik USD53 juta untuk setiap emisi MtCO_{2e} dari sektor energi, sedangkan negara berkembang hanya menerima USD4,3 juta.

Situasi ini menunjukkan bahwa pendanaan dan investasi masih menjadi permasalahan dalam transisi energi, terutama untuk negara berkembang. Padahal, tantangan percepatan transisi energi di sisi masyarakat adalah penyediaan infrastruktur yang memerlukan dana. Untuk meringankan APBN, pemerintah dapat meningkatkan keterlibatan berbagai entitas dalam penyediaan infrastruktur pendukung transisi energi di Masyarakat. Berdasarkan data *benchmark*, negara-negara yang memiliki skor ETI lebih baik relatif memiliki banyak pemain di sektor energinya. Situasi tersebut jika diatur dengan baik, dapat memberikan manfaat bagi masyarakat, terutama dari sisi pilihan penyedia jasa. Sebagai contoh, dalam hal infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik, semakin banyak pemain, maka akan terdapat semakin banyak pilihan layanan yang berusaha memberikan yang terbaik bagi pelanggan.

Selain penyediaan infrastruktur, tantangan selanjutnya adalah memastikan bahwa transisi energi di Indonesia dapat berjalan secara teratur. Peta jalan transisi energi, koordinasi, serta monitoring pelaksanaannya perlu dilakukan secara sistematis. Hal ini untuk memastikan agar transisi energi dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi Indonesia. Kepastian mengenai dorongan transisi kendaraan listrik diperlukan untuk mengatur kecepatan dan *magnitude phasing out* dari sistem bahan bakar fosil. Tantangannya, koordinasi antar lembaga pemerintah, entitas, serta masyarakat bukan suatu hal yang mudah.

Selanjutnya, pemerintah juga perlu mempersiapkan aksi adaptasi untuk menghadapi cuaca ekstrem selama transisi terjadi. Sistem informasi terkait cuaca ekstrem, rekayasa cuaca, rekayasa lalu-lintas, penyediaan energi cadangan, dan sistem kerja di manapun (*work from anywhere*), merupakan beberapa contoh adaptasi terhadap cuaca ekstrem yang perlu disiapkan dalam proses transisi energi.

VII C. Peluang

Jika dilihat dari skor ETI, Indonesia termasuk memiliki skor yang baik dibandingkan rata-rata regional dan global untuk komponen yang terkait dengan masyarakat yaitu *human capital & consumer participation*, dan sub-komponen *quality of education*. Skor ini cukup tercermin dalam hasil survey ke masyarakat, bahwa masyarakat memahami dampak dari perubahan iklim dan perlunya tindakan untuk mengatasi perubahan iklim. Masyarakat Indonesia juga relatif memiliki

akses yang baik ke teknologi informasi. Walaupun, masih terdapat mispersepsi di masyarakat terkait sumber emisi terbesar. Oleh karena itu, peluang percepatan transisi energi di masyarakat adalah dari sisi peningkatan pengetahuan dan dukungan lanjutan untuk merealisasikan minat masyarakat dalam melakukan transisi energi.

VIII. Kesimpulan dan Rekomendasi

VIII A. Kesimpulan

Konsumsi energi final dari sektor transportasi dan rumah tangga menyumbang 59% dari total konsumsi energi final. Oleh karena itu, percepatan transisi energi di sisi masyarakat terutama melalui sektor transportasi dan rumah tangga, dapat membantu meningkatkan efisiensi dan ketahanan energi, serta sekaligus menurunkan emisi. Selain itu, masyarakat merupakan pihak yang akan terdampak langsung oleh baik perubahan iklim dan komitmen transisi energi dari pemerintah maupun entitas bisnis. Oleh karena itu, masyarakat perlu dilibatkan secara aktif dan diberdayakan dalam proses transisi energi.

Hasil survei menunjukkan bahwa masyarakat lebih sensitif terhadap manfaat dari transisi energi dan teknologi hijau dibandingkan biaya. Hal ini terlihat dari salah satunya adalah persepsi atas manfaat kendaraan listrik yang dapat digunakan untuk transportasi jarak jauh sekaligus berperan positif terhadap lingkungan, daripada biaya atau insentif terhadap kendaraan listrik tersebut. Selain itu, hasil survei juga menunjukkan bahwa masyarakat sudah memiliki persepsi dan pandangan terkait perubahan iklim dan perlunya tindakan untuk melawan perubahan iklim.

VIII B. Rekomendasi

Berdasarkan hasil *benchmarking* negara lain, evaluasi kebijakan dan studi literatur, serta survei terhadap masyarakat di Indonesia, direkomendasikan beberapa usulan untuk mempercepat transisi energi di sisi masyarakat. Rekomendasi dibagi menjadi 2, yaitu terkait perilaku masyarakat itu sendiri dan terkait faktor pendukungnya (*enabling factors*).

VIII B 1. Rekomendasi di Sisi Masyarakat

1. Gerakan Sosial dan Komunitas

Berdasarkan hasil survei, terlihat bahwa masyarakat Indonesia cenderung melihat permasalahan transisi energi sebagai permasalahan bersama. Jika dikaitkan dengan publikasi dari Hofstede Insight⁹, masyarakat Indonesia bersifat kolektif dan kolektivitas masyarakat Indonesia berpusat pada kelompok terdekat yaitu keluarga. Jika dilihat dari hasil survei, terdapat keterkaitan dengan publikasi tersebut, bahwa saran dari keluarga dan teman dekat masih berpengaruh terhadap keputusan masyarakat Indonesia.

Melihat sifat kolektif masyarakat Indonesia, maka untuk mendorong transisi energi di sisi masyarakat, gerakan sosial dan pembentukan komunitas terkait transisi energi dan perubahan iklim dapat bermanfaat untuk memberikan rasa kebersamaan bagi masyarakat dalam melakukan transisi energi. Edukasi dari tingkat keluarga juga diperlukan untuk membentuk pandangan dan arah perlunya transisi energi dan tindakan untuk mengatasi perubahan iklim.

⁹ <https://www.hofstede-insights.com/country/indonesia/>

Dalam membentuk gerakan sosial dan komunitas, perlu diperhatikan pola pembentukan dan pengelolaannya. Sehingga, gerakan sosial dan komunitas dapat secara bertahap aktif dalam mendorong transisi energi, tidak hanya berhenti sebagai slogan maupun kegiatan kelompok yang bersifat sementara.

2. Pemberdayaan Masyarakat

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa pemberdayaan diperlukan untuk menempatkan masyarakat sebagai aktor yang secara aktif melakukan transisi energi. Gerakan sosial dan komunitas merupakan salah satu bentuk pemberdayaan masyarakat. Bentuk pemberdayaan lainnya adalah dengan memberikan pengetahuan dan kemampuan untuk melakukan transisi energi. Sehingga, dengan ini masyarakat bisa memiliki lebih banyak pilihan dalam melakukan transisi energi. Edukasi merupakan salah satu cara untuk memberikan masyarakat pengetahuan dan memahami berbagai pilihan yang dapat dilakukan untuk ikut berperan aktif dalam transisi energi. Langkah lainnya adalah dengan memberikan dukungan pilihan bagi masyarakat untuk melakukan transisi energi. Kedua hal ini akan dibahas lebih lanjut di dalam rekomendasi terkait faktor pendukung.

Bentuk lain dari pemberdayaan adalah melibatkan masyarakat secara aktif dalam kegiatan transisi energi yang dilakukan oleh entitas bisnis maupun pemerintah. Baik itu dalam penyusunan kebijakan, inovasi, maupun dalam mendukung bisnis yang mendorong transisi energi. Pemberdayaan masyarakat dalam kegiatan aktif entitas bisnis maupun pemerintah akan lebih baik lagi jika dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

Saat ini, berbagai perusahaan sudah memberdayakan masyarakat dalam kegiatan transisi energi. Namun, kegiatan tersebut masih terkait CSR yang dari segi jumlah maupun dampak masih terbatas. Walaupun hal ini lebih baik daripada tidak ada sama sekali, namun diperlukan pemberdayaan yang lebih luas, terintegrasi, dan terkoordinasi. Di sini pemerintah dapat berperan sebagai fasilitator dan integrator untuk pemberdayaan masyarakat yang lebih luas.

3. Kebijakan yang Memotivasi

Dari hasil survei, terlihat bahwa masyarakat tidak terlalu menyukai transisi energi yang bersifat wajib. Oleh karena itu, lebih diperlukan kebijakan yang bersifat memberikan pilihan bagi masyarakat. Kebijakan-kebijakan bersifat insentif dapat diterapkan untuk hal-hal yang mendukung energi hijau, efisiensi energi, serta aktivitas yang menahan laju perubahan iklim. Sementara kebijakan-kebijakan yang bersifat disinsentif dapat diterapkan untuk hal-hal sebaliknya. Insentif lebih diperlukan untuk memotivasi masyarakat, meskipun insentif ini tidak hanya berbentuk uang. Kemudahan akses dan penggunaan, dukungan, dan kenyamanan dapat menjadi insentif yang mendorong perubahan perilaku masyarakat.

VIII B 2. Rekomendasi di Faktor Pendukung

1. Edukasi dan Penyediaan Informasi Bagi Masyarakat

Melihat preferensi masyarakat yang lebih memilih untuk mencari informasi sendiri di internet, maka diperlukan lebih banyak artikel dan halaman situs yang memberikan edukasi serta informasi terkait transisi energi dan perubahan iklim. Lebih baik lagi jika informasi yang tersedia bersifat interaktif, dalam artian masyarakat dapat bertanya dan mendapatkan jawaban atas pertanyaannya. Penyediaan informasi secara interaktif ini sebaiknya disediakan oleh lembaga independen yang dapat dipercaya oleh masyarakat. Pemerintah atau entitas bisnis dapat bekerjasama dengan lembaga independen untuk mendukung penyediaan informasi dan dukungan bantuan bagi masyarakat.

Media sosial seperti yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu Instagram, Twitter, dan Whatsapp, juga dapat menjadi sarana edukasi dan penyediaan informasi bagi masyarakat. Selain itu, media sosial tersebut dapat menjadi sarana terbentuknya gerakan sosial atau komunitas secara virtual. Namun untuk mencapai gerakan sosial yang luas, strategi komunikasi melalui media sosial perlu disusun, sehingga masyarakat dapat teredukasi dan tergerak untuk secara aktif melakukan transisi energi dan berpartisipasi dalam melawan perubahan iklim. Sebagai contoh, pengaruh melalui Instagram akan memerlukan desain visual yang baik karena Instagram berbasis visual, sementara itu Twitter memerlukan komunikasi singkat dan narasi karena berbasis teks. Whatsapp merupakan sosial media kelompok, namun dapat digunakan untuk membuat pesan berantai dan grup.

2. Dukungan Daya Saing Teknologi Hijau Terhadap Teknologi Fosil

Untuk mendukung intensi dan minat masyarakat dalam melakukan transisi energi dan melawan perubahan iklim, dukungan daya saing teknologi hijau tentu saja diperlukan. Masyarakat perlu diberi pilihan untuk penggunaan teknologi. Ketika teknologi hijau masih jauh bersaing dari teknologi fosil, masyarakat cenderung akan memilih yang lebih baik. Meskipun masyarakat paham implikasi dari pilihan tersebut.

Daya saing di sini berada dalam konteks yang lebih luas dari sekedar biaya. Layanan purna jual, layanan dan dukungan pelanggan, keandalan, merupakan beberapa contoh daya saing teknologi hijau yang perlu dipertimbangkan. Untuk keperluan memasak, daya saing kompor listrik/induksi perlu ditingkatkan sebelum dilakukannya konversi ke kompor LNG. Masyarakat yang lebih mampu dan memiliki kemampuan untuk membuat redudansi dalam pemenuhan kebutuhan pangan perlu didorong terlebih dahulu dibandingkan masyarakat kurang mampu. Sementara itu untuk meningkatkan akses teknologi dan memasak yang lebih baik bagi masyarakat kurang mampu, kompor listrik/induksi perlu ditingkatkan kapasitas dan keandalannya. Jaminan ketersediaan pasokan listrik pada waktu-waktu memasak juga diperlukan untuk memastikan bahwa masyarakat tetap dapat memasak menggunakan kompor listrik.

3. Pembenahan Tata Kota dan Sistem Bangunan

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, bahwa pemindahan kepadatan penduduk dari kota-kota besar, pembuatan kota yang mudah dijangkau dengan berjalan kaki seperti konsep kota 15 menit dan pembuatan bangunan ramah lingkungan dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi energi.

4. Pembenahan Sistem Transportasi Nasional

Di sektor transportasi, diperlukan pembenahan dalam hal akses jalan raya dan sistem transportasi publik. Peningkatan akses transportasi publik merupakan salah satu cara transisi energi terbaik dibandingkan melakukan elektrifikasi kendaraan pribadi dikarenakan tingkat efisiensi energi yang lebih tinggi. Selain itu, pembuatan kendaraan pribadi meskipun kendaraan listrik tetap akan membutuhkan lebih banyak mineral dan material lain seperti misalnya mineral kritis dan petrokimia.

Selain pembenahan sistem transportasi publik, diperlukan juga aksi adaptasi di sektor transportasi untuk menghadapi perubahan iklim yang sudah terjadi. Sebagai contoh, beberapa kali hujan deras dan genangan di beberapa ruas jalan telah menimbulkan kemacetan di Jakarta. Untuk mengatasi hal ini, akses jalan raya perlu diperbaiki agar tahan terhadap hujan deras dan banjir. Selain itu, masyarakat dan entitas bisnis perlu untuk mulai memanfaatkan sistem prakiraan cuaca. Sehingga, ketika muncul potensi cuaca buruk, dapat dilakukan antisipasi seperti misalnya bekerja dari rumah atau menghindari bepergian jarak jauh.

5. Keandalan Jarak Tempuh Kendaraan Listrik

Masyarakat Indonesia masih menggunakan kendaraan pribadi untuk keperluan transportasi jarak jauh seperti mudik atau wisata. Keandalan jarak tempuh kendaraan listrik masih menjadi salah satu isu utama dari kendaraan listrik di mata masyarakat. Oleh karena itu, untuk mendorong elektrifikasi kendaraan listrik jaminan jarak tempuh yang jauh perlu diperhatikan selain penurunan biaya. Pemberian insentif untuk menurunkan biaya pembelian kendaraan listrik dalam kondisi belum andalnya jarak tempuh yang jauh dapat berpotensi salah sasaran, karena masyarakat yang menikmati insentif tersebut belum tentu masyarakat pada umumnya yang membutuhkan jarak tempuh jauh untuk kendaraan pribadi. Oleh karena itu, untuk mendorong elektrifikasi kendaraan, diperlukan pembangunan infrastruktur pendukung yang dapat menjamin ketahanan daya kendaraan listrik untuk perjalanan jarak jauh.

Beberapa rekomendasi di atas dapat dijadikan bahan masukan dan pertimbangan untuk percepatan transisi energi di sisi masyarakat.

REFERENSI

Allego. (2022). Introducing new charging tariffs in some countries and for some charger types from our European charging network. Retrieved from <https://www.allego.eu/news/2022/june/new-charging-tariffs>

Aryanto, Y. H. (2022, August). The Risk of Disorderly Energy Transition to Indonesian Oil & Gas Sector. In ICONIC-RS 2022: Proceedings of the 1st International Conference on Contemporary Risk Studies, ICONIC-RS 2022, 31 March-1 April 2022, South Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia (p. 39). European Alliance for Innovation.

Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Indonesia 2022. Jakarta

Batten, S., Sowerbutts, R., & Tanaka, M. (2016). Let's talk about the weather: the impact of climate change on central banks.

BLawyers Vietnam. (2021). Vietnam – [Updated] 3 Must-Have Licenses for Rooftop Solar Power Projects. Retrieved from Conventus Law: <https://conventuslaw.com/report/vietnam-updated-3-must-have-licenses-for-rooftop/>

BloombergNEF, Climatescope 2021 Energy Transition Factbook.

BloombergNEF, Energy Transition Investment Trends 2022.

Centre for Energy Finance. (2019). Demystifying India's rooftop solar policies A state-level analysis.

Chesser, M., O'Reilly, P., Lyons, P., & Carroll, P. (2021). The impact of extreme weather on peak electricity demand from homes heated by air source heat pumps. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 16(8), 707-718.

Dewan Energi Nasional. (2019). Outlook Energi Indonesia 2019. Jakarta

Ditjen EBTKE, Kementerian ESDM. (2019). FAQ: Program Mandatori Biodiesel 30% (B30). Retrieved from <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/12/19/2434/faq.program.mandatori.biodiesel.30.b30>

EAI. (n.d.). Cost of Roof Top Solar. Retrieved from EAI Catalyzing Cleantech & Sustainability: <https://www.eai.in/ref/ae/sol/rooftop/cost>

Erten, D., & Kılış, B. (2022). How can green building certification systems cope with the era of climate emergency and pandemics?. *Energy and Buildings*, 256, 111750.

European Commission. (2021). Regulation of The European Parliament and of The Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council.

EV and EV Charging Incentives in Sweden: A Complete Guide. (2022). Retrieved from <https://blog.wallbox.com/en/sweden-ev-incentives/>

Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture. (2021). Malaysia: *Biofuels Annual*.

Gyllenswärd, M., & Jerresand, M. (2020). Electricity network tariff targeting EV chargers - A socio-economic analysis. Swedia: KTH Royal Institute of Technology School of Industrial Engineering and Management.

International Monetary Fund (IMF), "World Economic Outlook, Update: Rising Caseloads, A Disrupted Recovery, and Higher Inflation", January 2022.

International Energy Agency (IEA). (2022). An Energy Sector Roadmap to Net Zero Emissions in Indonesia. Paris

Iryanto, Syahril et.al. (2021). Dampak Perubahan Harga Energi Terhadap Konsumsi Energi Rumah Tangga Di Indonesia. Depok

Jackson, N. D., & Gunda, T. (2021). Evaluation of extreme weather impacts on utility-scale photovoltaic plant performance in the United States. *Applied Energy*, 302, 117508.

[10] KAPSARC. (2018, April). Understanding the Energy Transition. <https://doi.org/10.30573/KS--2018-WB16>

Kementerian ESDM. (2008). Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati sebagai Bahan Bakar Lain.

Kementerian ESDM. (2015). Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015 tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain.

Kementerian ESDM. (2016). Peraturan Menteri ESDM Nomor 28 Tahun 2016 tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero).

Kementerian ESDM. (2016). Peraturan Menteri ESDM Nomor 29 Tahun 2016 tentang Mekanisme Pemberian Subsidi Tarif Tenaga Listrik untuk Rumah Tangga.

Kementerian ESDM. (2018). Peraturan Menteri ESDM Nomor 41 Tahun 2018 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati Jenis Biodiesel Dalam Kerangka Pembiayaan Oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit.

Kementerian ESDM. (2020). Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik Untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai .

Kementerian ESDM. (2021). Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 tahun 2021 tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum.

Kementerian ESDM. (2022). Focus Group Discussion (FGD) Penyiapan Program Konversi Kompor LPG ke Kompor Induksi.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2022). Current updates on Indonesian Road Map to Net Zero Emission. Jakarta.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2022). Handbook of Energy & Economic Statistics Of Indonesia 2021. Jakarta.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2022). Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi (MPV). Jakarta.

Lin, Y. H., Lin, M. D., Tsai, K. T., Deng, M. J., & Ishii, H. (2021). Multi-objective optimization design of green building envelopes and air conditioning systems for energy conservation and CO2 emission reduction. *Sustainable Cities and Society*, 64, 102555.

Ministry of Industry and Trade Socialist Republic of Vietnam. (2020). Circular No: 18/2020/TT-BCT of Vietnam Ministry of Industry and Trade (MOIT) on Stipulating Project Development and Standardized Power Purchase Agreement for Solar Power Projects.

Ministry of Law and Justice Republic of India. (2003). The Electricity Act.

Ministry of New and Renewable Energy Government of India. (n.d.). Retrieved from National Portal of Rooftop Solar: <https://solarrooftop.gov.in/>

Ministry of New and Renewable Energy Rooftop Solar Division Republic of India. (n.d.). Central Financial Assistance (CFA)/ Central Government Subsidy for rooftop solar plant installed by a residential consumer under simplified procedure.

Mint. (2018). After Saubhagya, govt plans induction stoves for the poor. Retrieved from <https://www.livemint.com/Politics/oIEugpSDq9MPh5BPucxVIP/After-Saubhagya-govt-plans-induction-stoves-for-the-poor.html>

Nazer, Muhammad et al. (2017). Analisis Konsumsi Energi Rumah Tangga Perkotaan di Indonesia: Periode Tahun 2008 dan 2011. Padang

Noviyanti, S. (2022). Masyarakat Antusias Pasang PLTS Atap, Perplatsi Sambut Peningkatan Permintaan EBT. Retrieved from Kompas.com: <https://money.kompas.com/read/2022/07/27/161700426/masyarakat-antusias-pasang-plts-atap-perplatsi-sambut-peningkatan-permintaan?page=all>

Panteli, M., & Mancarella, P. (2015). Influence of extreme weather and climate change on the resilience of power systems: Impacts and possible mitigation strategies. *Electric Power Systems Research*, 127, 259-270.

Pertamina. (2022). Pertamina Energy Outlook 2022. Jakarta

PLN. (2022). Program Pengalihan Energi Berbasis Impor Menjadi Domestik Melalui Konversi Kompor LPG ke Kompor Listrik Tahun 2021 - 2024.

- Power Circle AB. (2022). Statistics. Retrieved from Power Circle: https://powercircle-org.translate.goog/kunskap/?_x_tr_sl=sv&_x_tr_tl=en&_x_tr_hl=en&_x_tr_pto=sc
- Prime Minister Socialist Republic of Viet Nam. (2020). Prime Minister Decision No. 13/2020/QD-TTg on Mechanisms to Promote the Development of Solar Power Projects in Viet Nam.
- REC Limited India. (2022). Saubhagya. Retrieved from <https://recindia.nic.in/saubhagya>
- Republik Indonesia. (2014). Peraturan Presiden Nomor 191 Tahun 2014 tentang Penyediaan, Pendistribusian dan Harga Jual Eceran Bahan Bakar Minyak.
- Republik Indonesia. (2015). Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2015 tentang Perhimpunan dan Penggunaan dan Perkebunan Kelapa Sawit.
- Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 2019 tentang Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor yang dikenai Pajak Penjualan atas Barang Mewah.
- Shankar, R. (2022). What is the solar rooftop subsidy scheme/yojana? Retrieved from The Times of India: <https://timesofindia.indiatimes.com/business/faqs/miscellaneous/what-is-the-solar-rooftop-subsidy-scheme/yojana/articleshow/93010587.cms>
- Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), 28 (Peraturan Menteri ESDM 2016).
- Valencia, A., Zhang, W., Gu, L., Chang, N. B., & Wanielista, M. P. (2022). Synergies of green building retrofit strategies for improving sustainability and resilience via a building-scale food-energy-water nexus. *Resources, Conservation and Recycling*, 176, 105939.
- Velashjerdi Farahani, A., Jokisalo, J., Korhonen, N., Jylhä, K., Ruosteenoja, K., & Kosonen, R. (2021). Overheating risk and energy demand of Nordic old and new apartment buildings during average and extreme weather conditions under a changing climate. *Applied Sciences*, 11(9), 3972.
- Vietnam Electricity Corporation Socialist Republic of Vietnam. (2019). Vietnam Electricity Corporation Letter No. 1532/EVN-KD on Implementation Guidelines for Rooftop Solar.
- World Economic Forum, Fostering Effective Energy Transition 2022 Edition Insight Report.
- Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia. (2019). Hasil Survei Pemetaan Konsumsi Energi Rumah Tangga. Jakarta

LAMPIRAN – Significant Test

No	Pertanyaan	Gender	Usia	Pekerjaan	Pendidikan	Kota	Pendapatan	Pengeluaran
1	Kekhawatir perubahan iklim	0.000	0.000	0.045	0.701	0.000	0.045	0.771
2	Pemahaman istilah perubahan iklim atau pemanasan global	0.000	0.760	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
3	Tingkat kepentingan mengambil tindakan membatasi efek perubahan iklim	0.319	0.025	0.127	0.281	0.061	0.795	0.009
4	Tingkat kepentingan memahami istilah perubahan iklim	0.043	0.418	0.007	0.000	0.302	0.020	0.001
5	Kemungkinan membeli/konversi kendaraan listrik	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	Pengaruh insentif keuangan terhadap keputusan anda untuk membeli/konversi kendaraan listrik atau hybrid	0.009	0.005	0.009	0.001	0.531	0.065	0.000
7	Pengetahuan Biofuels	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044
8	Penggunaan transportasi publik	0.000	0.000	0.370	0.000	0.000	0.347	0.004
9	Pengetahuan PLTS atap	0.000	0.226	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019
10	Kemungkinan memasang PLTS Atap di rumah	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028
11	Pengaruh insentif keuangan terhadap keputusan memasang PLTS Atap di rumah	0.001	0.005	0.150	0.012	0.293	0.920	0.000
12	Pengetahuan kompor listrik/induksi	0.005	0.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	Kemungkinan membeli kompor listrik/induksi	0.125	0.128	0.000	0.000	0.114	0.000	0.000
14	Pengaruh insentif keuangan terhadap keputusan membeli kompor listrik/induksi	0.129	0.157	0.136	0.001	0.497	0.896	0.003
15	Dukungan Pembentukan Lembaga Khusus	0.000	0.000	0.000	0.046	0.000	0.001	0.005

Catatan:

- Variabel Gender menggunakan metode Independent-Samples Mann-Whitney U Test (2 samples).
- Variabel Usia, Pekerjaan, Pendidikan, Kota, Pendapatan dan Pengeluaran menggunakan metode Independent-Samples Kruskal-Wallis Test (≥ 3 samples).
- Sig Test < 0.05 , menunjukkan perbedaan pada setiap kategori.
- Analisis menggunakan software Jamovi (Version 2.3).