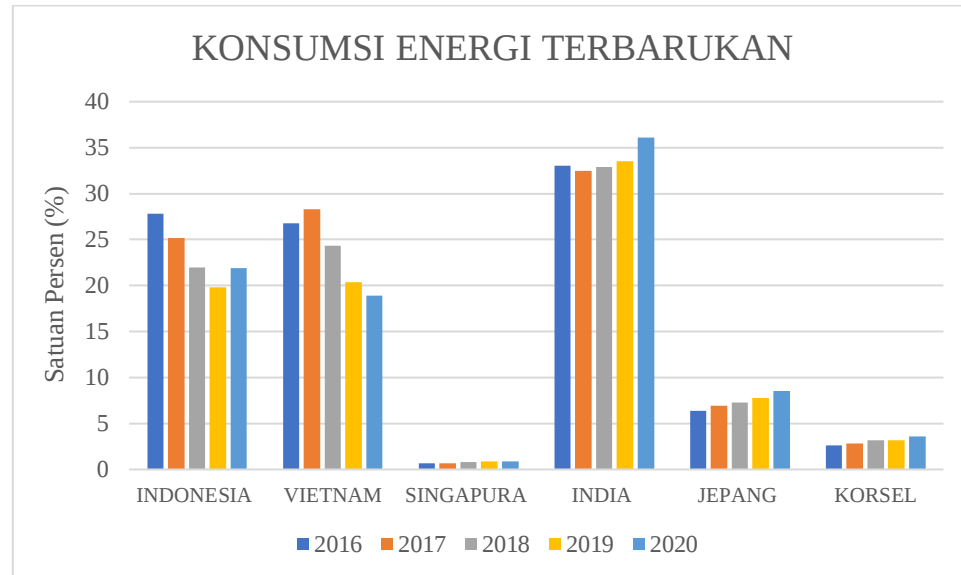


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transisi menuju energi terbarukan merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi perekonomian global saat ini. Dalam rangka menjawab tantangan tersebut, Perserikatan Bangsa-Bangsa menetapkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, khususnya dalam mencapai target (SDGs) ke-7 yang menekankan pentingnya akses universal terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern. Pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi konsumsi energi terbarukan menjadi sangat penting dalam merumuskan strategi energi yang efektif (Estevão & Lopes, 2024). Menurut *Internasional Renewable Energy Agency* di kawasan Asia, tantangan ini semakin kompleks yang mencatat bahwa sepanjang tahun 2016–2020, enam negara Asia—Indonesia, Vietnam, Singapura, India, Jepang, dan Korea Selatan—berada dalam posisi dilematis antara menjaga ketahanan pasokan energi nasional dan memenuhi komitmen kontribusi nasional yang telah disepakati secara internasional.



Sumber: World Bank (2026), diolah

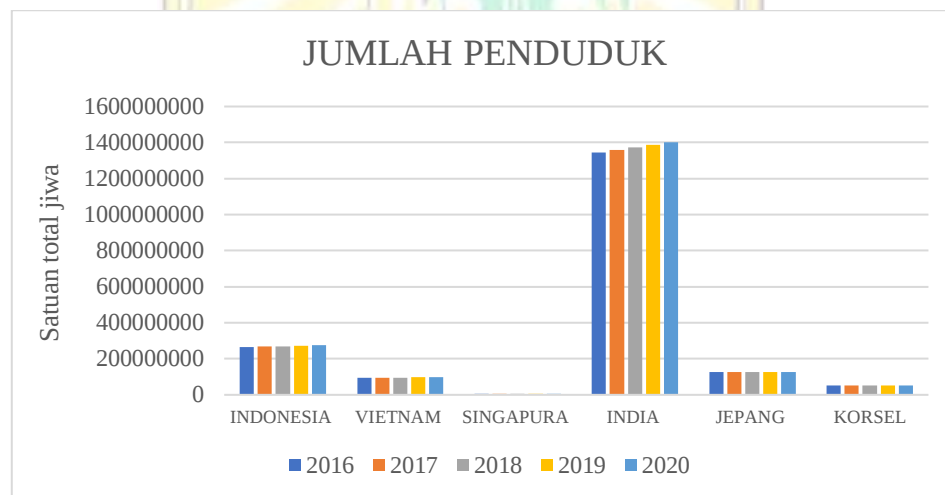
Gambar 1.1 Tingkat Konsumsi Energi Terbarukan Tahun 2016-2020 (Satuan %)

Berdasarkan grafik diatas, memperlihatkan perbedaan pada proporsi konsumsi energi terbarukan di keenam negara tersebut. India mencatat proporsi tertinggi, berkisar 33–36 persen dari total konsumsi energi akhir, diikuti oleh Indonesia pada kisaran 19–28 persen dan Vietnam sekitar 18–28 persen. Sebaliknya, Singapura hanya mencapai angka mendekati satu persen, Jepang berada di level 6–8 persen, sedangkan Korea Selatan berada di kisaran 2–3 persen. Menurut Sharvini et al.,(2018), pola ini menunjukkan bahwa di negara berkembang, kontribusi biomassa tradisional masih cukup besar sehingga menaikkan angka konsumsi energi terbarukan secara keseluruhan, meskipun belum sepenuhnya mencerminkan pemanfaatan sumber energi bersih modern. Di Indonesia dan Vietnam, proporsi konsumsi energi terbarukan cenderung mengalami penurunan ringan sepanjang periode tersebut, yang mengindikasikan adanya hambatan dalam mempercepat peralihan ke sumber energi

terbarukan modern seperti tenaga surya dan angin (Sharvini et al., 2018). Sementara itu, Jepang dan Korea Selatan mencatat kenaikan yang bertahap, didukung oleh kebijakan nasional, namun proporsinya tetap rendah karena infrastruktur fosil yang sudah mapan masih mendominasi (BloombergNEF, 2024). Singapura, sebagai negara kota maju dengan keterbatasan lahan, menghadapi tantangan khusus dalam meningkatkan porsi energi terbarukan secara signifikan (Sharvini et al., 2018).

Pemilihan keenam negara tersebut didasarkan pada pertimbangan tipologi ekonomi yang seimbang dalam lingkup Asia. Singapura, Jepang, dan Korea Selatan mewakili kelompok negara maju yang memiliki karakteristik struktural serupa: ekonomi berpenghasilan tinggi, keterbatasan sumber daya energi domestik sehingga sangat bergantung pada impor bahan bakar fosil, akses listrik yang telah universal, kapasitas teknologi unggul, serta pengalaman industrialisasi yang pesat (Huang et al., 2021). Jepang dan Korea Selatan mencerminkan pola pembangunan di mana pemerintah berperan aktif dan kuat dalam mengarahkan pembangunan ekonomi, di Asia Timur dengan populasi yang cenderung menua dan sistem energi yang sudah matang, sedangkan Singapura sebagai negara kota maju di kawasan ASEAN memberikan gambaran efisiensi skala kecil yang terhubung erat secara regional (Derouez & Ifa, 2025). Pengelompokan ini memungkinkan perbandingan yang lebih homogen dalam konteks Asia, sehingga perbedaan jalur emisi, efisiensi energi, dan strategi dekarbonisasi dapat diamati dengan lebih jelas dibanding jika memasukkan negara maju dari luar kawasan (Huang et al., 2021).

Sementara itu, Indonesia, India, dan Vietnam dipilih sebagai representasi negara berkembang yang tengah mengalami fase pertumbuhan populasi, perluasan akses listrik, serta intensitas emisi karbon yang tinggi. Ketiga negara memiliki ukuran populasi yang penting dan pola pembangunan yang sebanding (Vo & Vo, 2021a). Indonesia dan Vietnam mewakili karakteristik negara berkembang di ASEAN dengan laju urbanisasi dan industrialisasi yang cepat, sedangkan India memperkaya analisis melalui perspektif Asia Selatan sebagai negara berpenduduk terbanyak di dunia dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat. Pendekatan ini mendukung perbandingan yang proporsional antara kelompok negara berkembang dan negara maju dalam kawasan yang sama, sekaligus menghindari bias akibat skala yang terlalu kecil atau pengaruh dominan negara lain (Oprea et al., 2025)

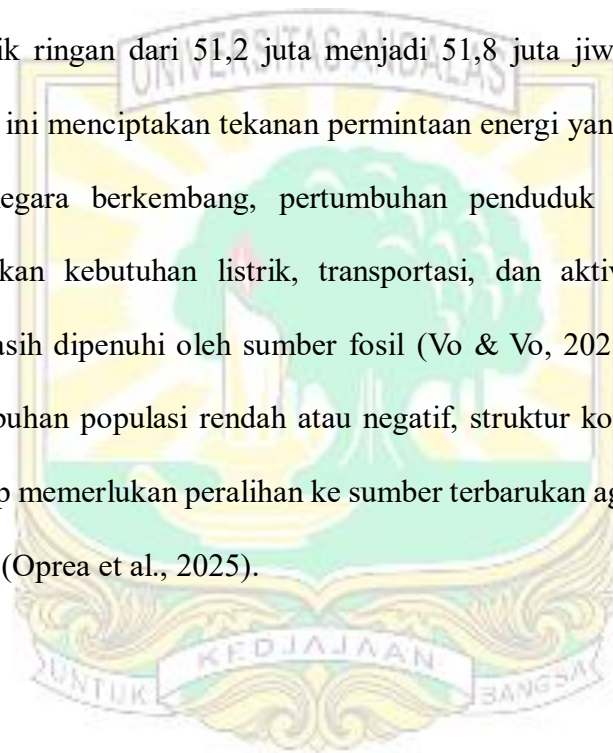


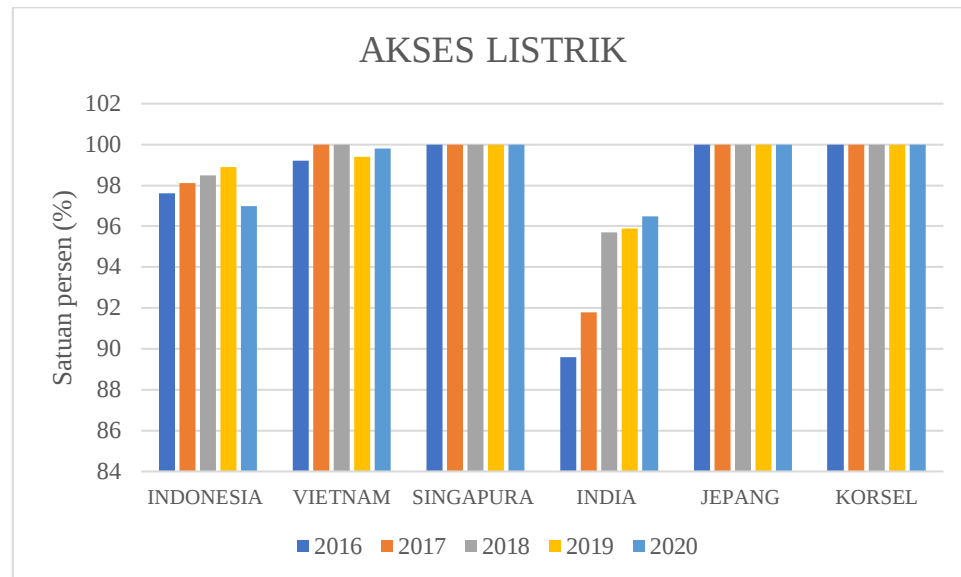
Sumber: World Bank (2025), diolah

Gambar 1.2 Jumlah Penduduk Tahun 2016-2020 (Satuan Total Jiwa)

Berdasarkan grafik di atas, ketimpangan dan stagnasi proporsi konsumsi energi terbarukan di keenam negara tersebut menegaskan pentingnya mengkaji faktor-faktor

yang memengaruhinya. Salah satu faktor demografi paling mendasar adalah jumlah penduduk (Vo & Vo, 2021). Berdasarkan data perkembangan jumlah penduduk selama 2016–2020, Indonesia meningkat dari 264,6 juta menjadi 274,8 juta jiwa, Vietnam dari 94,0 juta menjadi 98,1 juta jiwa, dan India mencatat kenaikan terbesar dari 1,343 miliar menjadi 1,403 miliar jiwa. Sebaliknya, Jepang mengalami penurunan dari 127,1 juta menjadi 126,3 juta jiwa, Singapura relatif stabil di kisaran 5,6–5,7 juta jiwa, sedangkan Korea Selatan naik ringan dari 51,2 juta menjadi 51,8 juta jiwa. Perbedaan tahap transisi demografi ini menciptakan tekanan permintaan energi yang berbeda (Oprea et al., 2025). Di negara berkembang, pertumbuhan penduduk yang relatif cepat mendorong kenaikan kebutuhan listrik, transportasi, dan aktivitas industri yang sebagian besar masih dipenuhi oleh sumber fosil (Vo & Vo, 2021). Di negara maju, meskipun pertumbuhan populasi rendah atau negatif, struktur konsumsi energi yang sudah matang tetap memerlukan peralihan ke sumber terbarukan agar tidak menambah beban lingkungan (Oprea et al., 2025).



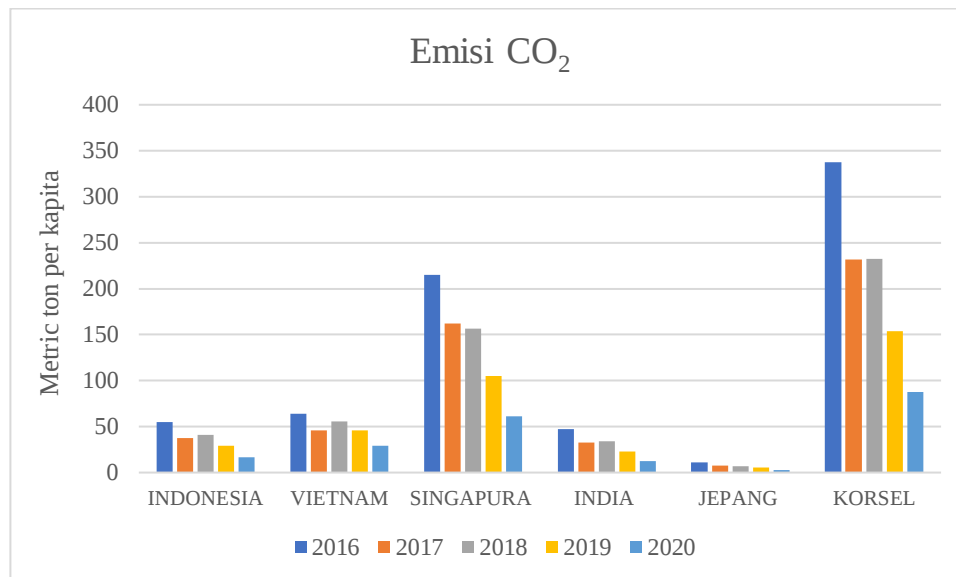


Sumber: World Bank (2025), diolah

Gambar 1.3 Nilai Akses Listrik Tahun 2016-2020 (satuan %)

Peningkatan jumlah penduduk secara langsung memperbesar permintaan terhadap layanan dasar, termasuk akses listrik (Pande, 2025). Pada periode 2016–2020, Singapura, Jepang, dan Korea Selatan telah mencapai 100 persen akses listrik. Vietnam naik dari 99,2 persen menjadi 99,8 persen, India mengalami kemajuan pesat dari 89,6 persen menjadi 96,5 persen, sementara Indonesia berada pada kisaran 97–98,9 persen. Capaian ini menandai keberhasilan dalam memperluas dan meningkatkan penggunaan listrik oleh masyarakat, rumah tangga, fasilitas umum, maupun sektor ekonomi, sekaligus menimbulkan tantangan baru, perluasan akses listrik tanpa diiringi pengembangan sumber energi bersih dapat mendorong kenaikan konsumsi listrik total yang bersumber dari pembangkit fosil, sehingga berpotensi meningkatkan tekanan lingkungan (Nguyen, 2023). Di Indonesia, Vietnam, dan India, pertumbuhan

permintaan listrik akibat industrialisasi dan urbanisasi masih banyak dipenuhi oleh batubara dan gas, yang membuat manfaat akses yang semakin luas belum sepenuhnya sejalan dengan tujuan pengurangan emisi karbon (Pande, 2025).



Sumber: World Bank (2025), diolah

Gambar 1.4 Tingkat CO₂ Tahun 2016-2020 (satuan metric ton per kapita)

Perkembangan akses listrik yang semakin luas pada akhirnya berdampak pada emisi CO₂, terutama apabila gabungan energi belum sepenuhnya beralih ke sumber terbarukan, data perkembangan emisi CO₂ di keenam negara menunjukkan tren penurunan yang cukup mencolok selama 2016–2020. Meskipun demikian, tingkat emisi absolut dan intensitasnya masih menjadi perhatian, khususnya di negara dengan populasi besar dan konsumsi energi tinggi (Oprea et al., 2025). Hubungan antara populasi, akses listrik, dan emisi CO₂ telah banyak dikaji melalui kerangka STIRPAT dan model ekonometrika panel (Vo & Vo, 2021). Pertumbuhan atau perubahan struktur

populasi meningkatkan permintaan energi, perluasan akses listrik memenuhi permintaan tersebut namun berpotensi menaikkan emisi, dan tren penurunan emisi yang terjadi masih memerlukan penguatan kebijakan energi bersih agar dapat berkelanjutan (Oprea et al., 2025).

Dengan demikian, ketiga variabel—jumlah penduduk, akses listrik, dan emisi CO₂—membentuk rangkaian fenomena yang saling terkait di keenam negara. Pertumbuhan populasi meningkatkan tekanan permintaan energi, perluasan akses listrik memenuhi permintaan tersebut tetapi masih banyak dipenuhi oleh sumber fosil, dan emisi CO₂ yang tinggi atau belum sepenuhnya terkendali mencerminkan masih lemahnya transisi menuju energi terbarukan. Namun, terdapat kesenjangan dalam literatur mengenai bagaimana ketiga variabel ini berinteraksi secara spesifik di enam negara Asia dengan karakteristik ekonomi yang berbeda selama periode 2016–2020. Periode tersebut sangat penting karena mencakup implementasi awal Perjanjian Paris dan dampak pra-hingga-awal pandemi COVID-19. Divergensi temuan empiris sebelumnya menuntut penelitian lebih lanjut menggunakan data terbaru untuk menguji validitas pengaruh jumlah penduduk, akses listrik, dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan dalam konteks Asia. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengisi celah tersebut sekaligus memberikan dasar empiris bagi perumusan kebijakan transisi energi yang lebih tepat sasaran di kawasan Asia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh jumlah penduduk terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia?
2. Bagaimana pengaruh akses listrik terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia?
3. Bagaimana pengaruh emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia?
4. Bagaimana pengaruh jumlah penduduk, akses listrik, dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis pengaruh jumlah penduduk terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia.
2. Untuk menganalisis pengaruh akses listrik terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia.
3. Untuk menganalisis pengaruh emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia.
4. Untuk menganalisis pengaruh jumlah penduduk, akses listrik, dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, dari penelitian mengenai analisis pengaruh jumlah penduduk, akses listrik dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di 6 negara Asia dari tahun 2016-2020.

1. Manfaat praktis, hasil penelitian ini bermanfaat bagi perumus kebijakan energi di keenam negara yang diteliti. Pemerintah Indonesia, Vietnam, dan India dapat memanfaatkan temuan mengenai tekanan populasi dan akses listrik untuk merancang strategi perluasan energi terbarukan yang lebih tepat sasaran. Sementara itu, Jepang, Korea Selatan, dan Singapura dapat menggunakan hasil analisis emisi CO₂ sebagai bahan evaluasi kebijakan dekarbonisasi yang sudah berjalan. Bagi lembaga internasional dan investor energi bersih, penelitian ini menyediakan gambaran empiris mengenai faktor-faktor yang mendorong atau menghambat konsumsi energi terbarukan di Asia, sehingga dapat mendukung penyusunan program kerja sama dan investasi yang lebih efektif.
2. Manfaat teoritis, kajian ini memperkaya literatur mengenai hubungan antara faktor demografi, akses energi, dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di kawasan Asia dengan membandingkan dua kelompok negara yang berbeda tahap pembangunan. Temuan yang dihasilkan diharapkan dapat memperkuat kerangka analisis yang sudah ada, khususnya dalam menjelaskan bagaimana jumlah penduduk, akses listrik, dan emisi CO₂ memengaruhi keputusan adopsi energi terbarukan pada periode 2016–2020. Selain itu,

penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi studi lanjutan yang ingin mengembangkan model serupa di kawasan atau periode waktu yang berbeda.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini membahas pengaruh jumlah penduduk, akses listrik dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di 2 jenis negara di Asia, yaitu negara maju (Singapura, Jepang, dan Korea Selatan), negara berkembang (Indonesia, India, dan Vietnam). Negara maju dan berkembang memiliki perbedaan dalam berbagai aspek, seperti ekonomi, pendidikan, teknologi, kualitas sumber daya manusia dan tingkat kesejahteraan masyarakat. Negara maju umumnya memiliki pendapatan perkapita yang tinggi, teknologi yang berkembang pesat, tingkat pendidikan yang baik serta infrastruktur yang modern. Sementara itu, negara berkembang masih menghadapi berbagai tantangan, seperti tingkat kemiskinan yang relatif tinggi, kualitas pendidikan yang belum merata, dan ketergantungan terhadap sektor primer seperti pertanian dan sumber daya alam dengan periode tahunan, 2016 hingga 2020. Data penelitian ini berbentuk panel. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari data World Bank.