

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil estimasi ditemukan bahwa dalam jangka pendek, variabel konsumsi energi (EU) berpengaruh signifikan terhadap emisi CO₂ sebesar 1.103 dengan probabilitas 0.0064 yang mencerminkan jika konsumsi energi naik sebesar 1% akan meningkatkan emisi CO₂ sekitar 0.011 tCO₂e per kapita. Untuk penyesuaian jangka panjang, *Error Correction Term* (ECT) memiliki nilai -0.117 dengan probabilitas 0.305 yang menandakan tidak signifikan sehingga mengindikasikan bahwa proses penyesuaian menuju keseimbangan jangka panjang berjalan lambat, yang mencerminkan adanya kendala struktural, tingginya ketergantungan terhadap energi fosil, serta perbedaan tingkat kesiapan teknologi antarnegara di kawasan ASEAN.

Sedangkan dalam jangka panjang, variabel konsumsi energi (EU) dan GDP per kapita berpengaruh signifikan terhadap emisi CO₂. Dimana konsumsi energi (EU) memiliki koefisien 14.234 dengan probabilitas sebesar 0.0001 dan GDP memiliki koefisien sebesar 9.782 dengan probabilitas sebesar 0.0203 yang mencerminkan bahwa jika konsumsi energi (EU) dan GDP meningkat maka akan diikuti oleh peningkatan emisi CO₂. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor energi berupa konsumsi energi (EU) menjadi yang paling berpengaruh terhadap tingkat emisi CO₂ baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Jadi, berdasarkan estimasi ditemukan bahwa faktor ekonomi berupa GDP per kapita dan faktor energi berupa konsumsi energi (EU) signifikan dalam mempengaruhi peningkatan emisi CO₂ di ASEAN.

Hasil estimasi antar negara ASEAN ditemukan dampak faktor ekonomi dan energi yang berbeda setiap negara sehingga kebijakan pengendalian emisi tidak dapat diterapkan secara seragam di seluruh kawasan. Secara umum, penelitian ini menegaskan bahwa konsumsi energi masih menjadi pendorong utama meningkatkan emisi CO₂ di ASEAN dan pertumbuhan ekonomi meningkatkan dalam jangka panjang, sedangkan peran FDI, perdagangan, dan energi terbarukan

belum optimal dalam menekan emisi CO₂, sehingga diperlukan percepatan transisi energi dan perubahan struktur ekonomi menuju aktivitas yang lebih rendah emisi guna mendukung pembangunan berkelanjutan di kawasan ASEAN.

5.2. Saran

5.2.1. Saran Untuk Kebijakan Pemerintah

1. Penelitian ini menemukan bahwa pendorong utama emisi CO₂ ASEAN adalah konsumsi energi (EU) dimana energi paling dominan dalam bauran energi ini bersumber dari energi fosil sehingga disarankan untuk mengurangi ketergantungan terhadap fosil terutama batu bara dan minyak bumi. Salah satu cara mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil adalah lakukan diversifikasi dengan memanfaatkan energi berbagai sumber seperti energi alternatif seperti tenaga surya, air, dan bioenergi. Indonesia dan Vietnam yang masih mengandalkan batu bara sebagai sumber utama pembangkit listrik perlu mempercepat proses transisi energi dengan membatasi pembangunan baru PLTU serta meningkatkan investasi pada sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, panas bumi dan tenaga air. Sedangkan, Malaysia dan Thailand dapat memperluas pemanfaatan energi surya melalui sistem *rooftop solar* dan mengoptimalkan penggunaan bioenergi untuk mendukung kebutuhan energi sektor industri. Sementara itu, Singapura dan Brunei yang memiliki keterbatasan potensi energi terbarukan domestik dapat memperkuat kerja sama regional melalui impor listrik bersih antarnegara serta meningkatkan investasi pada pengembangan teknologi hidrogen hijau. Langkah-langkah tersebut diperlukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil yang selama ini menjadi kontributor utama peningkatan emisi CO₂ di kawasan ASEAN.
2. Hasil penelitian juga menemukan dalam jangka panjang GDP per kapita dapat meningkatkan emisi sehingga perlunya kebijakan pemerintah dalam mendorong pertumbuhan ekonomi rendah karbon (*green growth*) melalui peningkatan efisiensi penggunaan energi, pengembangan industri beremisi rendah, serta pemanfaatan teknologi yang lebih ramah terhadap lingkungan

perlu dilakukan agar pertumbuhan ekonomi tidak terus bergantung pada aktivitas ekonomi yang menghasilkan emisi karbon tinggi. Salah satu upaya nyata yang dapat dilakukan adalah meningkatkan efisiensi penggunaan energi pada sektor industri, transportasi, dan bangunan. Pemerintah dapat menerapkan standar kinerja energi minimum (*Minimum Energy Performance Standards/MEPS*) pada peralatan listrik dan mesin produksi, dimana mewajibkan pelaksanaan audit energi secara berkala bagi industri skala besar, serta mendorong penggunaan kendaraan listrik dan pengembangan transportasi umum berbasis energi ramah lingkungan. Melalui langkah tersebut, aktivitas ekonomi dapat terus berkembang tanpa diikuti peningkatan emisi karbon yang signifikan.

3. Secara rata-rata, faktor ekonomi seperti FDI belum berpengaruh terhadap tingkat emisi CO₂ di ASEAN namun beberapa negara menunjukkan hubungan positif antara FDI dan emisi CO₂ sehingga pemerintah perlu meningkatkan regulasi lingkungan terhadap investasi asing yang masuk, terutama pada sektor industri beremisi tinggi melalui penerapan standar emisi yang ketat dan kewajiban penggunaan teknologi ramah lingkungan. Pemerintah perlu memperkuat penerapan standar investasi hijau (*green investment standards*) dengan mensyaratkan pemenuhan kriteria lingkungan tertentu bagi investor asing sebelum memperoleh izin investasi. Kebijakan tersebut dapat dilakukan melalui kewajiban penggunaan teknologi rendah emisi, penerapan batas emisi industri yang sejalan dengan target *Net Zero Emission* (NZE), pelaporan jejak karbon (*carbon disclosure*) dan penerapan prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG) dalam kegiatan investasi. Selain itu, pemerintah dapat memberikan berbagai insentif, seperti keringanan pajak dan penyederhanaan proses perizinan bagi investasi yang berfokus pada pengembangan energi terbarukan, kendaraan listrik, pengelolaan limbah, serta industri yang menerapkan teknologi ramah lingkungan.
4. Perbedaan struktur ekonomi dan sistem energi di antara negara-negara ASEAN menyebabkan kebijakan pengurangan emisi CO₂ perlu dirancang sesuai dengan karakteristik masing-masing negara. Indonesia dan Vietnam

dapat memprioritaskan upaya pengurangan penggunaan batu bara karena sektor ketenagalistrikan di kedua negara masih didominasi oleh energi fosil. Malaysia dan Thailand perlu memfokuskan kebijakan pada peningkatan efisiensi energi, khususnya pada sektor manufaktur dan transportasi yang menjadi pengguna energi terbesar. Filipina dapat mengoptimalkan pengembangan energi panas bumi dan tenaga surya yang memiliki potensi cukup besar untuk mendukung transisi energi. Sementara itu, Singapura dan Brunei dapat memanfaatkan kapasitas ekonomi yang dimiliki untuk mempercepat pengembangan teknologi rendah karbon, mekanisme perdagangan karbon (*carbon trading*) dan instrumen pembiayaan hijau (*green financing*). Dengan kebijakan yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing negara maka upaya penurunan emisi CO₂ di kawasan ASEAN diharapkan dapat berjalan lebih efektif dalam mendukung pencapaian target *Net Zero Emission* (NZE).

5.2.2. Saran Untuk Penelitian Lanjutan

Untuk Penelitian lanjutan, diharapkan memasukkan emisi CO₂ yang berasal dari LULUCF. Sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai total emisi serta dampaknya terhadap lingkungan. Terutama bagi kawasan ASEAN karena banyaknya hutan di negara-negara kawasan ASEAN mulai beralih fungsi seperti jadi lahan perkebunan terutama sawit, pertambangan dan jadi lahan industri.

Penelitian ini belum melakukan pengujian *cross-section* dependence secara empiris padahal negara kawasan ASEAN yang pada dasarnya memiliki keterkaitan dalam bidang ekonomi, perdagangan dan investasi berpotensi menimbulkan adanya korelasi antar *cross-section*. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan software atau estimator yang mampu mengakomodasi pengujian *cross-section dependence* secara lebih menyeluruh.