

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 2, Nomor 6, July 2024, Halaman 195-208
Licensed by CC BY-SA 4.0
E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.11542870)
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11542870>

Determinan Emisi Karbondioksida (CO₂): Studi Kasus Negara Kawasan ASEAN

Fahrudin¹, Indanazulfa Qurrota A'yun²

^{1,2}Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Email: fahrudin1800010077@webmail.uad.ac.id¹, indanazulfa1495@gmail.com²

Abstrak

Meningkatnya kekhawatiran global terhadap perubahan iklim, penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi emisi CO₂ guna merancang kebijakan lingkungan yang efektif. Perubahan iklim umumnya ditandai oleh adanya perubahan pada kondisi iklim yang dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung, yang dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia seperti dalam sektor industri, ekonomi, otomotif, serta faktor alami. Penelitian ini menganalisis determinan emisi karbondioksida (CO₂) di negara-negara ASEAN. Studi ini menggunakan data panel dari sepuluh negara ASEAN selama periode 2012-2019. Metode analisis regresi data panel digunakan untuk mengevaluasi pengaruh variabel-variabel seperti luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, penggunaan motor, dan Gross Domestic Product terhadap emisi CO₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi energi dan jumlah penduduk merupakan kontributor utama emisi CO₂ di kawasan ini. Temuan ini menekankan perlunya penerapan kebijakan energi berkelanjutan dan teknologi bersih untuk mengurangi emisi CO₂ tanpa menghambat pertumbuhan ekonomi. Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembuat kebijakan dalam merumuskan strategi mitigasi perubahan iklim di kawasan ASEAN.

Kata Kunci : emisi CO₂, ASEAN, konsumsi energi, jumlah penduduk, GDP, luas hutan, penggunaan motor

Abstract

With increasing global concern over climate change, it is important to understand the factors influencing CO₂ emissions in order to design effective environmental policies. Climate change is generally characterized by changes in climate conditions that can occur either directly or indirectly, which are influenced by various human activities such as in the industrial, economic, automotive sectors, as well as natural factors. This research analyzes the determinants of carbon dioxide (CO₂) emissions in ASEAN countries. This study uses panel data from ten ASEAN countries during the 2012-2019 period. The panel data regression analysis method is used to evaluate the influence of variables such as forest area, energy consumption, population, motorbike use and Gross Domestic Product on CO₂ emissions. The research results show that energy consumption and population are the main contributors to CO₂ emissions in this region. These findings emphasize the need to implement sustainable energy policies and clean technologies to reduce CO₂ emissions without hampering economic growth. It is hoped that this study can become a reference for policy makers in formulating climate change mitigation strategies in the ASEAN region.

Keywords: CO₂ emissions, ASEAN, energy consumption, population, GDP, forest area, motorbike use

Article Info

Received date: 25 May 2024

Revised date: 30 May 2024

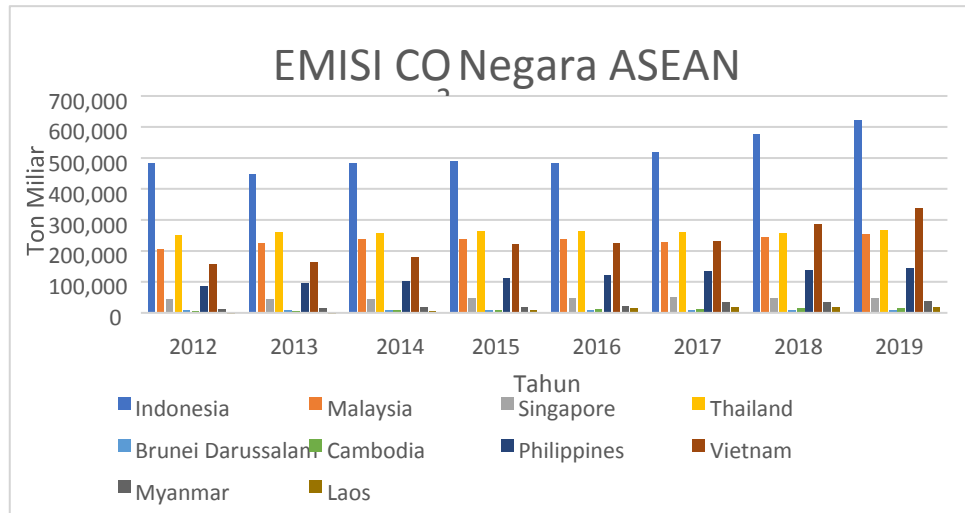
Accepted date: 07 June 2024

INTRODUCTION

Isu akan perubahan lingkungan menjadi perhatian bagi negara-negara yang berada di kawasan ASEAN terhadap perubahan iklim bumi yang baru ini mengalami peningkatan suhu bumi yang dirasakan secara nyata pada dekade terakhir. Perubahan iklim ini biasanya ditandai dengan adanya suatu perubahan pada iklim, hal ini dapat disebabkan baik secara langsung ataupun secara tidak langsung yang kemudian dipengaruhi oleh berbagai kegiatan ataupun aktivitas manusia seperti dalam bidang industri, bidang ekonomi, bidang otomotif, kemudian secara alami yang mengakibatkan terjadinya suatu perubahan iklim di kawasan ASEAN. Perubahan iklim adalah sebuah fenomena yang terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer yang terjadi akibat kegiatan manusia sebagai dampak dari adanya kegiatan pembangunan ekonomi (Fauzi, 2017). Negara-negara dunia terkini, perkembangan pertumbuhannya sangat dinamis (Davy & Saleh, 2024). Seiring dengan pertumbuhan tersebut, semakin besar pula persaingan antar rumah sakit untuk

mendapatkan pasar di industri rumah sakit (Vieira & Asmara, 2024). Dalam perekonomian di negara berkembang seperti Indonesia, faktor penting yang tidak boleh dilupakan adalah penyerapan tenaga kerja (Utama & Khoirudin, 2021).

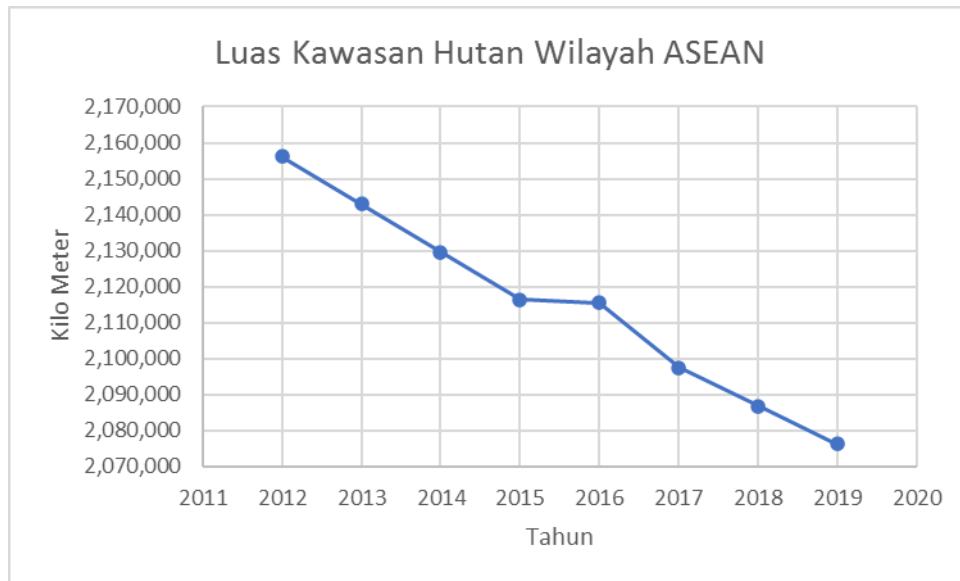
Adapun jumlah emisi karbondioksida (CO₂) di kawasan ASEAN yang tersaji dalam gambar berikut ini:



Gambar 1 Data Emisi CO₂ di Negara ASEAN

Dari gambar 1. emisi karbondioksida CO₂ negara-negara ASEAN menjelaskan bahwasanya negara Indonesia menduduki posisi teratas dalam menghasilkan gas emisi karbondioksida dari tahun ke tahun mengalami kenaikan yang cukup tinggi. Menurut data dari World Bank pada tahun 2019 negara yang menghasilkan emisi sebesar 619,840 ratus ton yaitu negara Indonesia, yang artinya dengan angka tersebut Indonesia adalah negara dengan penghasil gas emisi CO₂ tertinggi dari negara-negara yang berada di kawasan ASEAN. Degradasi lingkungan di Indonesia dipicu karena adanya pengalihan fungsi lahan agar dapat di pergunakan untuk penduduk di Indonesia yang cukup banyak sehingga akan terjadinya degradasi lingkungan. Degeredasi lingkungan yang terjadi di Indonesia akan berdampak pada berkurangnya lahan penghijauan, hasil pertanian dan perkebunan sehingga mengurangi tingkat pertumbuhan. Thailand menjadi negara nomor dua yang menghasilkan gas emisi CO₂ tertinggi dengan nilai 267,090 ratus ton pada tahun 2019 yang artinya dari tahun 2012 sampai 2019 gas emisi CO₂ terus meningkat disetiap tahunnya. Sedangkan Malaysia memiliki nilai yang mencapai 205,810 sampai 253,270 ratus ton dari tahun 2012 sampai 2019. Kemudian negara Brunei Darussalam merupakan negara dengan tingkat emisi yang masih sedikit sebesar 6,990 ton pada tahun 2019. (Nurmayanti dkk, 2020) Upah minimum dibuat dalam rangka mengangkat derajat penduduk berpendapatan rendah, terutama pekerja miskin.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia no 41 tahun 1999 terkait kehutanan menjelaskan bahwasanya hutan merupakan bagian dari satu kesatuan ekosistem yang berupa sebuah hamparan lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang kemudian didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya. Selain itu negara Indonesia juga memiliki luas kawasan hutan yang terbesar diantara negara yang berada di kawasan ASEAN, kemudian Indonesia juga merupakan salah satu wilayah ASEAN dengan jumlah penduduk yang tinggi. Dengan adanya peningkatan pertumbuhan ekonomi yang terjadi diperkotaan besar yang membuat lonjakan jumlah penduduk menjadi meningkat dan kebanyakan dari mereka memiliki berbagai macam tujuan yang berasal dari luar daerah. Perpindahan jumlah penduduk ini menjadi suatu hal yang lumrah bagi masyarakat yang ingin meningkatkan kesejahteraan keluarganya yang biasa kita kenal sebagai urbanisasi. Hal ini dikarenakan semakin besar pendapatan nasional perkapita maka akan menyebabkan semakin banyak masyarakat yang memiliki keinginan untuk menetap di daerah perkotaan (Todaro & Smith, 2006).



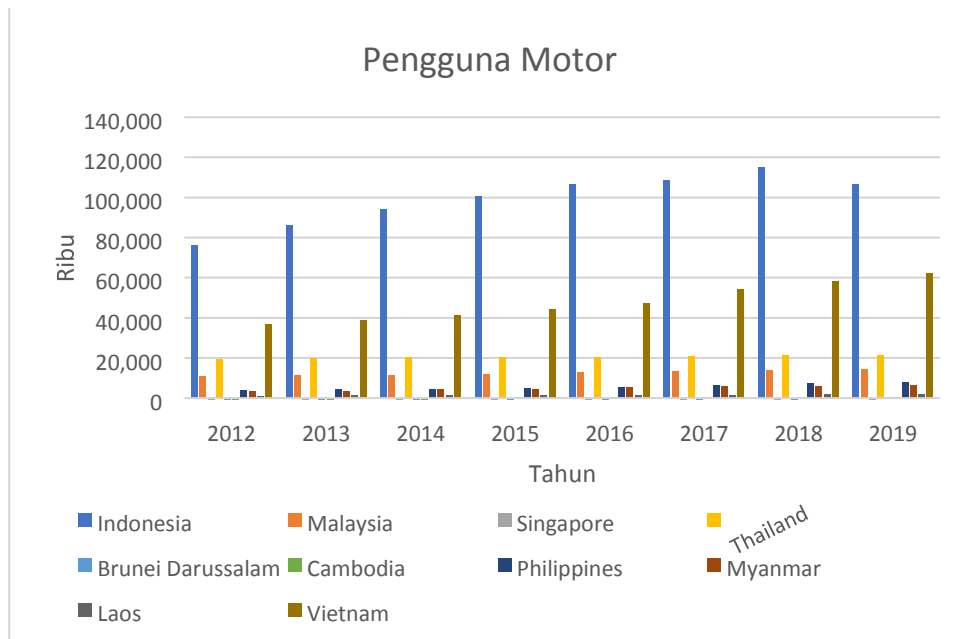
Gambar 1 Luas Kawasan Hutan ASEAN

(Sumber: World Bank, 2022)

Dari gambar 1.2 data luas kawasan hutan di kawasan ASEAN menjelaskan bahwasanya tiap tahun hutan yang berada di kawasan mengalami penurunan dari tahun ke tahun dikarenakan adanya pengalihan fungsi lahan kawasan hutan ke dalam beberapa bidang seperti bidang perumahan, industri, dan lainnya. Tetapi dalam beberapa tahun ini adanya pengalihan fungsi lahan kawasan hutan ke dalam beberapa sektor seperti bidang ekonomi, industri, dan lainnya akan mengakibatkan meningkatnya karbondioksida CO₂. Kemudian dalam keterkaitannya dengan pembangunan yang menyebabkan meningkatnya emisi karbondioksida serta polutan, menjadikan berkurangnya kawasan hutan serta lahan pertanian masyarakat, yang kemudian akan berdampak pada kurangnya kualitas lingkungan masyarakat yang terjadi di berbagai negara yang membuat daya tarik bagi para peneliti, pemerhati lingkungan dan dinas lingkungan untuk mengkaji atau meneliti hal. (Nugraha & Khoirudin, 2021).

Di negara ASEAN saat ini masih ketergantungan pada konsumsi energi yang tidak ramah lingkungan. Sehingga ini akan menimbulkan dampak yang cukup besar akan ketergantungan dunia termasuk negara yang di kawasan ASEAN pada konsumsi energi, hal akan berdampak pada kualitas lingkungan penduduk seperti emisi gas rumah kaca, pencemaran udara, ataupun pemanasan global. Serta pasokan konsumsi energi di negara ASEAN masih banyak yang mengkonsumsi energi, sehingga dapat mendorong semakin banyaknya yang menghasilkan gas emisi karbondioksida yang akan terus meningkat dan berdampak juga pada lingkungan sekitar serta kesehatan masyarakat. Kemudian dalam berbagai aktivitas yang dilakukan masyarakat dalam meningkatkan perekonomian akan membuat bertambahnya emisi CO₂ yang cukup banyak serta kualitas lingkungan penduduk menjadi berkurang terlebih lagi dalam mengkonsumsi energi yang digunakan untuk masyarakat baik yang dikonsumsi rumah tangga, pabrik-pabrik industri ataupun yang lainnya, dengan menggunakan sumber energi yang masih tidak ramah lingkungan masih banyak dipergunakan oleh masyarakat negara di kawasan ASEAN.

Perkembangan pada sektor industri otomotif yang semakin besar seperti kendaraan bermotor yang masih mengkonsumsi sumber energi yang tidak ramah lingkungan yang berada di kawasan negara-negara ASEAN yang membuat efek emisi gas rumah kaca meningkat. Emisi kendaraan bermotor adalah salah satu permasalahan utama pencemaran lingkungan yang terjadi di daerah perkotaan. Pencemaran udara sendiri masih erat keterkaitannya dengan penggunaan bahan bakar. Konsumsi energi ini menyebabkan polusi ke atmosfer dalam skala yang cukup besar, sehingga dalam hal ini perlu dilakukannya upaya untuk mengatasi pencemaran udara ataupun kualitas lingkungan agar tidak terjadi peningkatan emisi CO₂, yang membuat terkena penyakit bagi masyarakat hal ini akibat emisi kendaraan bermotor tersebut.



Gambar 2 Pengguna Motor dikawasan ASEAN
(Sumber: ASEAN Stats, 2022)

Dari gambar 2 penggunaan motor diberbagai negara kawasan ASEAN menjelaskan bahwasanya negara Indonesia menduduki posisi tertinggi dalam penggunaan motor yang telah terdaftar dari tahun ke tahun mengalami kenaikan yang cukup tinggi. Menurut data dari ASEAN Stats pada tahun 2018 negara Indonesia menjadi pengguna motor terbanyak sebesar 114,786 ribu, meskipun pada tahun berikutnya mengalami penurunan yang signifikan tetapi masih menjadi yang tertinggi, yang artinya dengan angka tersebut membuat negara Indonesia menjadi negara yang kontribusi dalam menghasilkan gas emisi CO₂ yang cukup banyak diantara negara-negara lain yang berada di wilayah ASEAN. Sedangkan untuk negara dengan pengguna motor yang masih sedikit adalah negara singapore dengan pengguna motor pada tahun 2019 sebesar 141 ribu.

Pembangunan ekonomi dikawasan negara ASEAN sebagian besar masih diperoleh dari bidang industri, dimana bidang industri masih menggunakan sumber energi dengan jumlah konsumsi yang banyak. Dengan konsumsi sumber energi dalam bidang industri yang masih menggunakan minyak bumi untuk bahan bakarnya yang membuat berdampak pada meningkatnya emisi karbondioksida yang cukup banyak. Kemudian adanya perubahan perilaku konsumen dapat mempengaruhi kondisi permintaan konsumsi energi bagi wilayah perkotaan, yang membuat adanya peningkatan penggunaan energi oleh masyarakat.

Faktor lain yang menjadi pendorong meningkatnya emisi karbondioksida (CO₂) yang perlu dipertimbangkan juga dari beberapa aspek. Ketika pertumbuhan yang cukup cepat dari emisi karbondioksida (CO₂) bisa disebabkan oleh beberapa faktor antropogenik seperti jumlah penduduk, perkembangan teknologi, politik, aktivitas perkeonomian serta sikap dan keyakinan. Hal tersebut menjadi faktor yang dianggap sebagai bagian pendorong yang utama bagi emisi CO₂. Selain itu, pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat akan menyebabkan peningkatan permintaan akan pangan, energi, air, dan sumber daya lainnya (Khoirudin & Khasanah, 2018). Hal ini dapat menyebabkan tekanan dan eksploitasi lingkungan yang berlebihan (Yuniarti, 2010). Hubungan tersebut akan menjadi lebih kompleks karena ketergantungan penduduk terhadap sumber daya alam. Kondisi ini akan berpotensi memperburuk kerusakan lingkungan dan berpotensi menimbulkan bencana alam.

Gross Domestic Product merupakan suatu faktor yang cukup penting untuk dapat dipertimbangkan dalam mempengaruhi perekonomian ekonomi dan pembangunan bagi suatu negara, dan dapat dikategorikan sebagai salah satu faktor terpenting yang mempengaruhinya. Terlepas dari kenyataan bahwasanya masih ada beberapa faktor lain yang dapat berkontribusi pada kesuksesan

seperti peningkatan standar hidup masyarakat, atau pemerataan pendapatan, ada sejumlah faktor yang dapat berkontribusi pada kesuksesan. Namun, Gross Domestic Product sekarang sering dianggap sebagai faktor terpenting, dalam menentukan keberhasilan suatu proyek. Sedangkan untuk pembangunan ekonomi sendiri telah mengalami perluasan makna, akan tetapi masih menganggap pertumbuhan sebagai poin penting di dalamnya. Pertumbuhan ekonomi juga menjadi suatu gambaran terkait dampak dari kebijakan yang telah dilakukan pemerintah khususnya untuk bidang perekonomian. Pertumbuhan ekonomi merupakan laju pertumbuhan yang dibentuk dari berbagai macam sektor ekonomi yang secara tidak langsung menggambarkan tingkat pertumbuhan ekonomi yang terjadi. Bagi negara, indikator ini penting untuk mengetahui keberhasilan pembangunan dimasa mendatang (Nasir dkk, 2021).

Permasalahan terkait emisi karbondioksida tidak hanya terjadi di negara Indonesia saja hal ini juga terjadi diberbagai negara-negara dikawasan ASEAN ataupun Internasiaional . Mengingat hasil penelitian sebelumnya yang masih kontradiktif dan belum adanya suatu hasil yang konsiten, maka penulis berusaha untuk mengkaji dan meneliti Kembali terkait pengaruh emisi karbondioksida (CO₂) di negara ASEAN dengan judul “Determinan Emisi Karbondioksida (CO₂) Studi Kasus Kawasan Negara ASEAN Tahun 2012-2019”.

THEORETICAL STUDIES

Karbondioksida (CO₂)

Emisi karbondioksida (CO₂) merupakan sebuah pembakaran bahan bakar fosil dan senyawa yang mengandung karbon seperti CO₂. Karbondioksida yang dihasilkan selama konsumsi padat, cairan dan pembakaran gas. Sedangkan Karbondioksida (Carbon dioxide) itu sendiri merupakan gas yang terbentuk dari adanya suatu pembakaran dari bahan bakar minyak, bahan organik, dan gas bumi, ataupun karena terjadinya letusan gunung berapi serta dekomposisi bahan organik yang dikenal dengan rumus CO₂ dimana gas tersebut tidak berbau serta tidak berwarna. BAPPENAS (2014).

Senyawa karbon dapat digolongkan menjadi 2 (dua) jenis yaitu karbon organik dan karbon anorganik. Kemudian yang termasuk dalam senyawa karbon organik adalah seperti lemak, karbohidrat dan protein. Sedangkan untuk senyawa karbon yang termasuk dalam golongan senyawa karbon anorganik adalah seperti karbonat, karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂). Menurut World Bank, (2016) mengemukakan bahwasanya emisi karbondioksida di dunia terus mengalami peningkatan secara keseluruhan.

Gross Domestic Product

Gross Domestic Product (GDP) merupakan jumlah nilai tambah semua produsen penduduk dalam perekonomian ditambah pajak produk dan dikurangi subsidi yang tidak termasuk dalam nilai produk. Sehingga dapat disimpulkan GDP merupakan nilai suatu barang dan jasa yang menjadi faktor pendapatan didalam negara dalam periode tertentu (setiap tahun tertentu) yang menggunakan indikator produksi milik warga negara maupun milik penduduk warga negara asing Fahriza et al., (2022). Environmental Kuznets Curve ini biasa juga dikenal sebagai teori pertama yang menggambarkan bagaimana hubungan antara tingkat pertumbuhan ekonomi dengan degradasi lingkungan sebuah negara. Menurut teori ini ketika pendapatan nasional suatu negara masih tergolong rendah, maka perhatian negara tersebut akan tertuju pada bagaimana cara meningkatkan pendapatan negara, baik melalui produksi, investasi yang mendorong terjadinya peningkatan pendapatan dengan mengesampingkan permasalahan kualitas lingkungan. Akibatnya pertumbuhan pendapatan akan diikuti oleh kenaikan tingkat polusi dan kemudian menurun lagi dengan pertumbuhan yang tetap berjalan. Teori ini dikembangkan atas dasar permintaan akan kualitas lingkungan yang meningkatkan pengawasan sosial dan regulasi pemerintah sehingga masyarakat akan lebih Sejahtera.

Luas Kawasan Hutan

Hutan dapat diartikan sebagai kawasan yang penuh dengan pepohonan yang tumbuh secara tidak beraturan. Kawasan hutan merupakan sebuah daerah tertentu yang telah ditetapkan serta ditunjuk oleh pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai kawasan hutan tetap. Kawasan hutan perlu adanya ketetapan hukum agar dapat menjamin kepastian hukum tentang status kawasan hutan tersebut, seperti luas suatu wilayah dan letak dari batas tertentu yang sudah ditetapkan sebagai kawasan hutan menjadi kawasan hutan yang tetap. (Undang-Undang No. 41 Tahun, 1999)

Berdasarkan Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, kawasan hutan dibagi menjadi 3 kawasan hutan, yang pertama hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi. Pengertian hutan konservasi merupakan kawasan hutan yang memiliki ciri khas tertentu, kemudian mempunyai fungsi sebagai pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. yang kedua hutan lindung merupakan kawasan hutan yang memiliki fungsi sebagai pokok perlindungan atau sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, menanggulangi pencemaran udara seperti karbondioksida (CO₂) dan karbon monoksida (CO), mengendalikan erosi, dan memelihara kesuburan. Kemudian untuk hutan produksi merupakan kawasan hutan yang memiliki fungsi sebagai pokok memproduksi hasil hutan.

Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan jumlah konsumsi energi yang mengacu pada keseluruhan penggunaan dari energi primer yang sebelum ditransformasikan ke dalam bahan bakar atau penggunaan akhir lainnya, Barang-barang dan jasa yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan produksi tergantung dari pendapatan yang diperoleh, konsumsi energi sangat erat berhubungan dengan Gross Domestic Product, maka dapat diperkirakan beberapa kenaikan konsumsi yang diperlukan untuk mendapatkan output tertentu. Besarnya kenaikan konsumsi energi yang dibutuhkan untuk menaikkan satu unit output dapat diketahui dengan menghitung elastisitas konsumsi energi terhadap output nasional. Selain sebagai indikator yang dapat dijadikan pijakan dalam proses pengambilan keputusan strategi pembangunan, elastisitas energi juga dapat digunakan untuk mengukur sampai dimana efisiensi dan tahap industrialisasi suatu negara.

Peningkatan konsumsi energi akan mencerminkan peningkatan pertumbuhan ekonomi, baik pada bidang industrialisasi ataupun sektor rumah tangga yang dapat meningkatkan konsumsi energi (A'yun & Umaroh, 2023) Ketika semakin tingginya tingkat pertumbuhan ekonomi maka berdampak meningkatnya penggunaan konsumsi energi tersebut.

Jumlah Penduduk

Menurut (Todaro & Smith, 2006) menjelaskan bahwa dengan adanya peningkatan jumlah penduduk yang semakin tinggi mengakibatkan tanah tidak lagi mampu dalam menyediakan hasil pertanian untuk mencukupi kebutuhan pangan. Permasalahan kependudukan pada dasarnya bermula dari adanya peningkatan angka kelahiran yang cukup tinggi, menyebabkan laju pertumbuhan mengalami peningkatan, hal ini tidak diimbangi penyediaan akan kebutuhan pokok hidup berupa pangan, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan serta lingkungan dan lapangan kerja. Kepadatan jumlah penduduk yaitu suatu perbandingan diantara jumlah penduduk yang ada dengan luas wilayah huni.

Daya dukung tanah sebagai komponen lingkungan hidup akan menurun dan selanjutnya mengakibatkan kerusakan lingkungan. Apabila jumlah sumber daya tetap dan pasokan makanan dibatasi oleh adanya kelangkaan, peningkatan jumlah penduduk akan berpengaruh secara langsung terhadap peningkatan konsumsi. Penduduk adalah sebagai sumber daya yang cukup berperan aktif dalam pembangunan bagi suatu wilayah ataupun daerah. Penduduk yang produktif merupakan salah satu harapan bagi pemerintahan daerah, semakin produktifnya penduduk maka berdampak pada semakin banyaknya kesempatan kerjain yang akan tercipta.

Pengguna Motor

Pengguna motor adalah Jumlah (stock count) kendaraan bermotor jalan roda dua, dengan atau tanpa sespan, termasuk motor skuter, atau kendaraan bermotor roda tiga yang tidak melebihi 400 kg (900 lb) berat tanpa muatan seperti tuktuk, bajaj, becak, dan lain-lain yang terdaftar di negara tersebut pada tahun tertentu. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 pasal 1 ayat 12 tentang Pencemaran Lingkungan merupakan salah satu pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pencemaran yang berasal dari pabrik, kendaraan bermotor, pembakaran sampah, sisa pertanian, dan peristiwa alam seperti kebakaran hutan, letusan gunung api yang mengeluarkan debu, gas, dan awan panas.

Bertambahnya volume arus lalu lintas juga dapat mempengaruhi meningkatnya emisi karbondioksida udara sehingga dapat menyebabkan menurunnya kualitas dari udara (Morlok, 1995). Meskipun demikian perkembangan dari teknologi yang terbaru juga secara signifikan dapat menurunkan tingkat emisi, tetapi peningkatan dari jumlah pengguna motor yang cukup banyak dan

memiliki tingkat perjalanan yang jauh membuat hal ini menjadi tidak berguna lagi. Peningkatan jumlah kendaraan motor yang sebanding dengan jumlah peningkatan emisi yang dapat dihasilkan.

METHOD

Studi ini menggunakan data sekunder kuantitatif yang diperoleh dari World Bank, International Energy Agency dan ASEAN stats dari tahun 2012-2019. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Emisi Karbondioksida (CO₂), sementara variabel bebasnya meliputi Luas Kawasan hutan, Konsumsi Energi, Jumlah Penduduk, Penggunaan Motor, dan Gross Domestic Product ((GDP) yang berfokus pada satu kawasan negara ASEAN yaitu Indonesia, Malaysia, Singapore, Thailand, Myanmar, Vietnam, Philippines, Cambodia, Brunei Darussalam dan Laos. Rentang waktu pengambilan data dalam penelitian ini diambil dari tahun 2012 hingga 2019. Data dalam penelitian ini diolah menggunakan software STATA 14 dengan menggunakan metode analisis Regresi data Panel.

Model yang dipergunakan untuk penelitian ini bertujuan dalam mengetahui pengaruh dari setiap variabel dependent yang memengaruhi variabel independent. Kemudian model yang dikembangkan untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut:

$$CO_{2\ it} = \alpha + \beta_1 LKH_{it} + \beta_2 KE_{it} + \beta_3 JP_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 GDP_{it} + \varepsilon_{it}$$

Dimana CO₂ merupakan Karbondioksida (variabel dependent), LKH merupakan Luas Kawasan Hutan, KE adalah Konsumsi Energi, JP adalah Jumlah Penduduk, PM merupakan Pengguna Motor, GDP adalah Gross Domestic Product, α Konstanta, β Koefisien Regresi, ε_{it} Standar Error Model Data Panel, i Negara (Time series), dan t merupakan Tahun (Cross Section).

RESULTS

Analisis Deskriptif

Analisis statistik deskriptif yang dilakukan dalam penelitian ini digunakan agar dapat memberikan suatu informasi yang sederhana terkait variabel yang digunakan didalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Analisis Deskriptif

Variabel	Mean	Min	Max	Std. Dev
Emisi CO ₂	144,443	3,270	619,840	158,963
Luas Kawasan Hutan	211,511	158	978,067	263,397
Konsumsi Energi	292,170	10,930	924,506	279,108
Jumlah Penduduk	63,600,000	398,997	271,000,000	74,700,000
Pengguna Motor	19,210	3	114,786	30,680
Gross Domestic Product	12,636	951	66,859	18,769

Sumber: hasil olah STATA 14

- Berdasarkan hasil uji deskriptif variabel emisi karbondioksida (CO₂) di kawasan negara ASEAN di tahun 2012- 2019 menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 144,443 ton milliar dan emisi CO₂ tertinggi berada di negara Indonesia dengan nilai emisi CO₂ sebesar 619,840 ton milliar, Sedangkan emisi CO₂ terendah berada di negara Laos dengan nilai emisi CO₂ sebesar 3,270 ton milliar.
- Berdasarkan hasil uji deskriptif variabel luas kawasan hutan di kawasan negara ASEAN di tahun 2012- 2019 menunjukkan bahwa rata-rata luas sekitar 211,511 hektar dan luas kawasan hutan yang terluas berada di negara Indonesia dengan luas kawasan hutan mencapai sekitar 978,067 hektar, Sedangkan luas kawasan hutan terkecil berada di negara Singapore dengan luas kawasan hutan sekitar 158 hektar.

- c. Berdasarkan hasil uji deskriptif variabel konsumsi energi di kawasan negara ASEAN di tahun 2012- 2019 menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 292,170 terajoule, dan konsumsi energi tertinggi berada di negara Indonesia dengan nilai konsumsi energi sebesar 924,506 terajoule, Sedangkan konsumsi energi terendah berada di negara Laos dengan nilai konsumsi energi sebesar 10,930 terajoule.
- d. Berdasarkan hasil uji deskriptif variabel jumlah penduduk negara ASEAN di tahun 2012- 2019 menunjukkan memiliki rata-rata sebesar 63,600,000 jiwa, dan jumlah penduduk terbanyak berada di negara Indonesia dengan jumlah penduduk sekitar 271,000,000 jiwa, Sedangkan untuk negara yang memiliki jumlah penduduk yang rendah yaitu sebesar 398,997 jiwa yang berada di negara Brunei Darussalam.
- e. Berdasarkan hasil uji deskriptif variabel pengguna motor di kawasan negara ASEAN di tahun 2012- 2019 menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 19,210 ribu dan pengguna motor tertinggi berada di negara Indonesia dengan nilai pengguna motor sebesar 114,786 ribu, Sedangkan pengguna motor yang terendah berada di negara Brunei Darussalam dengan nilai pengguna motor sebesar 3 ribu.
- f. Berdasarkan hasil uji deskriptif variabel *Gross Domestic Product* di kawasan negara ASEAN di tahun 2012- 2019 menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 12,636 miliar dan *Gross Domestic Product* tertinggi berada di negara Singapore dengan nilai *Gross Domestic Product* sebesar 66,859 miliar, Sedangkan *Gross Domestic Product* yang terendah berada di negara Cambodia dengan nilai *Gross Domestic Product* sebesar 951 miliar.

Estimasi Regresi

Dalam melakukan penelitian ini analisis yang di pergunakan yaitu menggunakan analisis data panel yang dimana akan menentukan pemilihan model terbaik yang dipergunakan dalam pengujian data panel. Kemudian dalam pemilihan model terbaik terdapat tiga teknik yang digunakan dalam regresi menentukan estimasi yaitu *Fixed Effect Model (FEM)* *Common Effect Model (CEM)*, dan *Random Effect Model (REM)*.

Tabel 2 Hasil estimasi fixed effect model

Variabel	Koefisien	Std Error	t	P-value
C	-59.6264	22.82996	-2.61	0.011
LNLuas kawasan hutan	0.791553	0.981339	0.81	0.423
LNKonsumsi energi	0.692225	0.167577	4.13	0.000
LNJumlah penduduk	2.863692	1.198202	2.39	0.020
LNPengguna Motor	-0.01957	0.049849	-0.39	0.696
LNGDP	0.610682	0.219206	2.79	0.007
R-Squared	0.6829			

Sumber : hasil olah STATA 14

Berdasarkan hasil estimasi *fixed effect model* pada tabel 2 yang memiliki nilai konstanta sebesar -59.6264 serta memiliki nilai probabilitas sebesar 0.011, kemudian untuk nilai R-Squared sebesar 0.6829 yang dapat menjelaskan bahwasanya variabel dependent emisi karbondioksida yang di pengaruhi oleh variabel independent seperti luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor dan *gross domestic product* sebesar 68 persen, sedangkan untuk sisanya di pengaruhi variabel lain sebesar 32 persen.

Tabel 3 Hasil estimasi random effect model

Variabel	Koefisien	Std Error	t	P-value
C	-4.857	1.699773	-2.86	0.004
LNLuas kawasan hutan	0.169566	0.037893	4.47	0.000

LNKonsumsi energi	0.778036	0.103775	7.5	0.000
LNJumlah penduduk	0.128186	0.096088	1.33	0.182
LNPengguna motor	-0.00214	0.042706	-0.05	0.960
LNGDP	0.314389	0.11711	2.68	0.007
R-Squared	0.9833			

Sumber: hasil olah STATA 14

Berdasarkan hasil random effect pada tabel 3 menunjukkan nilai konstanta sebesar -4.857serta memiliki nilai probabilitas sebesar 0.004, kemudian persamaan regresi pada nilai R-Squared sebesar 0.9833 yang dapat menjelaskan bahwasanya variabel dependent emisi karbondioksida yang di pengaruhi oleh variabel independent seperti luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor dan *gross domestic product* sebesar 98 persen, sedangkan untuk sisanya di pengaruhi variabel lain sebesar 2 persen.

Tabel 4 Hasil estimasi common effect model

Variabel	Koefisien	Std Error	t	P-value
C	-4.89578	1.094978	-4.47	0.000
LNLuas kawasan hutan	0.164529	0.023058	7.14	0.000
LNKonsumsi energi	0.752222	0.071595	10.51	0.000
LNjumlah penduduk	0.155174	0.062028	2.50	0.015
LNPengguna motor	-0.00774	0.034101	-0.23	0.821
LNGDP	0.312293	0.075838	4.12	0.000
R-Squared	0.9835			

Sumber: hasil olah STATA 14

Berdasarkan hasil common effect pada tabel 4.4 menunjukkan nilai konstanta sebesar -4.89578 serta memiliki nilai probabilitas sebesar 0.000, kemudian persamaan regresi pada nilai R-Squared sebesar 0.9835 yang dapat menjelaskan bahwasanya variabel dependent emisi karbondioksida yang di pengaruhi oleh variabel independent seperti luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor dan *gross domestic product* sebesar 98 persen, sedangkan untuk sisanya di pengaruhi variabel lain sebesar 2 persen.

Pemilihan Model Terbaik

Dalam pemilihan model terbaik dalam data panel terdapat 3 macam pendekatan yang dapat dipergunakan yaitu yang pertama, pendekatan *common effect model*, Kedua, pendekatan *fixed effect model*, dan Ketiga, pendekatan *random effect model*. Untuk mengetahui model terbaik yang dipergunakan dalam penelitian, maka dari itu perlu dilakukannya beberapa uji yaitu Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier didalam penelitian Determinan Emisi Karbondioksida (CO₂) studi kasus negara di ASEAN.

Tabel 5 Hasil Uji Pemilihan Model Terbaik

Uji	p-value	Keterangan
Chow	0,0011	Fixed effect
Hausman	0,0085	Fixed effect
Langrage Multiple (LM)	0,1954	Random effect

Sumber: hasil olah STATA 14

Berdasarkan hasil uji chow pada Tabel 5 berguna untuk menentukan model yang dipilih antara *common effect* dan *fixed effect*, dapat dilihat nilai P-value ataupun Probabilitas yang dihasilkan

pada uji chow ini memiliki Pvalue sebesar 0,0000 yang menunjukkan bahwa nilai P-value kurang dari alpha (0,05) sehingga berdasarkan hipotesis yang ditentukan yaitu $H_0 = \text{common effect}$ ditolak dan $H_a = \text{fixed effect}$ diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa pada uji chow pilihan model regresi terbaik pada penelitian yaitu *fixed effect*.

Selanjutnya untuk hasil uji hausman pada Tabel 4.5 berguna untuk menentukan model yang dipilih antara *random effect* dengan *fixed effect*, dapat dilihat nilai P-value ataupun Probabilitas yang dihasilkan pada uji chow ini memiliki P-value sebesar 0,0085 yang menunjukkan bahwa nilai Pvalue kurang dari alpha (0,05) sehingga berdasarkan hipotesis yang ditentukan yaitu $H_0 = \text{random effect}$ ditolak dan $H_a = \text{fixed effect}$ diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa pada uji chow pilihan model regresi terbaik pada penelitian yaitu *fixed effect*.

Kemudin yang terakhir dilakukan yaitu uji *langrage multiple* (LM) berguna untuk menentukan model yang dipilih antara *random effect* atau *common effect*, pada tabel dapat dilihat nilai P-value ataupun Probabilitas yang dihasilkan pada uji chow ini memiliki P-value sebesar 0,1954 yang menunjukkan bahwa nilai P-value lebih dari alpha (0,05) sehingga berdasarkan hipotesis yang ditentukan yaitu $H_0 = \text{random effect}$ diterima dan $H_a = \text{common effect}$ ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa pada uji chow pilihan model regresi terbaik pada penelitian yaitu *random effect*.

Estimasi Data Panel

Berdasarkan hasil dari Uji yang dilakukan seperti (Uji Chow, Uji Hausman dan Uji Langrage Multiple) maka dapat simpulkan bahwa model terbaik yang dapat dipergunakan untuk mengestimasi variabel penelitian luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor, dan *gross domestic product* di kawasan ASEAN (Malaysia, Indonesia, Singapore, Thailand, Myanmar, Vietnam, Philippines, Cambodia, Brunei Darussalam dan Laos) adalah *Fixed Effect Model*

Tabel 6 Hasil estimasi fixed effect model

Variabel	Koefisien	Std Error	t	P-value
C	-59.6264	22.82996	-2.61	0.011
LNLuas kawasan hutan	0.791553	0.981339	0.81	0.423
LNKonsumsi energi	0.692225	0.167577	4.13	0.000***
LNjumlah penduduk	2.863692	1.198202	2.39	0.020**
LNPengguna Motor	-0.01957	0.049849	-0.39	0.696
LNPertumbuhan ekonomi	0.610682	0.219206	2.79	0.007***
R-Squared	0.6829			
Signifikansi pada level ***1%, **5%*10%				

Dengan hasil dari tabel 6 maka persamaan model regresi pada penelitian ini dapat dituliskan seperti :

$$CO_2_{it} = \alpha + \beta_1 LKH_{it} + \beta_2 KE_{it} + \beta_3 JP_{it} + \beta_3 JP_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 GDP_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$CO_2_{it} = (-59.6264) + 0.791553 + 0.692225 + 2.863692 + (-0.01957) + 0.610682 + \varepsilon_{it}$$

Uji Statistik

a) Uji Simultan (uji F)

Uji simultan (uji F) dipergunakan untuk dapat melihat apakah penggunaan model sudah dan hasil regresi sudah tepat. Untuk nilai Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen (luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor dan *gross domestic product*) yang digunakan dalam penelitian ini dapat menjelaskan perubahan variabel dependen (emisi karbondioksida CO_2) yang digunakan (Baltagi, 2005).

Tabel 4. Hasil Uji Simultan F

Prob > F	0,0000
----------	--------

Sumber: hasil olah STATA 14

Berdasarkan uji simultan (uji F) yang telah dilakukan pada dua persamaan dapat diketahui nilai probabilitas F-statistik sebesar 0,0000 dimana nilai tersebut lebih kecil dibandingkan standar deviasi sebesar 5%. Dari hasil tersebut dapat menyimpulkan bahwa variabel independen (luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor dan *gross domestic product*) secara keseluruhan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (emisi karbondioksida CO₂)

b) Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi yang digunakan agar dapat melihat seberapa besar model regresi mampu menerangkan variasi untuk variabel-variabel independen, apakah variabel-variabel independent yang digunakan sudah cukup untuk menjelaskan variabel dependen.

Tabel 8 Hasil Uji Koefisien Determinasi (R-Squared)

Estimasi Model	Fixed Effect
R-Squared	0,6829

Sumber: hasil olah STATA 14

Berdasarkan hasil tabel 8 menunjukkan bahwasanya nilai RSquared sebesar 0,6829 atau setara 68% yang artinya variabel emisi karbondioksida dapat dijelaskan oleh variasi yang ditinjau dari faktor luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor, dan *gross domestic product*, yang artinya variabel independent dalam penelitian ini mampu menjelaskan variabel independent sebesar 68%, sedangkan sisanya yaitu sebesar 32% dapat dijelaskan oleh variabel lain diluar variabel penelitian.

Uji Apriori

Uji Apriori digunakan agar dapat mengetahui bagaimana kesesuaian hasil yang berhubungan antara variabel independen dengan variabel dependen serta harus memperhatikan hipotesisnya.

Tabel 9 Hasil Uji Apriori

Variabel	Hipotesis	Hasil	Keterangan
Luas Kawasan Hutan	-	+	Tidak Sesuai
Konsumsi Energi	+	+	Sesuai
Jumlah Penduduk	+	+	Sesuai
Pengguna Motor	+	-	Tidak Sesuai
Gross Domestic Product	-	+	Tidak Sesuai

DISCUSSION

Untuk melihat apakah pengaruh dari masing-masing variabel independent memiliki pengaruh terhadap variabel dependen yaitu dengan menggunakan nilai P-value dan nilai koefisien. Nilai P-value yang lebih kecil dari tingkat signifikansi (0.05). berarti akan menerima Ho (berpengaruh positif) dan menolak Ha (berpengaruh negative), sedangkan besaran nilai koefisien menentukan seberapa besar pengaruh dari perubahan variabel independent terhadap variabel dependen yang dapat dilihat melalui table

Tabel 10 Hasil Uji Estimasi Data Panel Dengan Fixed Effect

Variabel	Koefisien	t	P-value	Keterangan
LN Luas Kawasan Hutan	0.791553	0.81	0.423	Tidak Signifikan

LNKonsumsi Energi	0.692225	4.13	0.000***	Signifikan
LNJumlah Penduduk	2.863692	2.39	0.020**	Signifikan
LNPengguna motor	-0.01957	-0.39	0.696	Tidak Signifikan
LNGDP	0.610682	2.79	0.007***	Signifikan
R-Square	0,6829			
F-Stat / Wald-Chi2	0,0000			
Signifikansi pada level ***1%,**5%*10%				

Sumber: hasil olah STATA 14

Untuk melihat apakah pengaruh dari masing-masing variabel independent memiliki pengaruh terhadap variabel dependen yaitu dengan menggunakan nilai P-value dan nilai koefisien. Nilai P-value yang lebih kecil dari tingkat signifikansi (0.05). berarti akan menerima H_0 (berpengaruh positif) dan menolak H_a (berpengaruh negative), sedangkan besaran nilai koefisien menentukan seberapa besar pengaruh dari perubahan variabel independent terhadap variabel dependen.

Variabel Luas Kawasan Hutan

Berdasarkan dari uji estimasi data panel dengan pendekatan model fixed effect dari tabel 4.9, dapat diketahui bahwa nilai Pvalue dari variabel independent luas kawasan hutan memiliki nilai sebesar 0,423, angka ini lebih besar dari tingkat signifiikan yang di tetapkan sebesar (0.05). Sedangkan nilai koefisien dari variabel luas kawasan hutan sebesar 0.791553. Hasil penelitian ini menyatakan bahwasanya variabel luas kawasan hutan tidak berpengaruh terhadap Emisi karbondioksida CO₂ ini cukup relevan dengan kondisi Indonesia yang sangat bertekad dalam mengupayakan pengurangan emisi dari sektor kehutanan dalam jangka panjang dengan beberapa langkah dan perencanaan yang diambil seperti Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang RAN-GRK dan lain-lain yang membuahkan hasil cukup baik. Kemudian dari beberapa kebijakan yang telah diterapkan oleh negara Indonesia guna mengurangi pelepasan emisi CO₂ khususnya dari deforestasi dan degradasi hutan yaitu Reducing Emission from Deforestation and forest Degradation (REDD+) yang merupakan mekanisme internasional untuk memberikan insentif positif bagi negara berkembang yang berhasil mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan yang dilakukan Indonesia secara penuh pada tahun 2012.

Variabel Konsumsi Energi

Berdasarkan dari uji estimasi data panel dengan pendekatan model fixed effect dari tabel 4.9, dapat diketahui bahwa nilai Pvalue dari variabel independent konsumsi energi memiliki nilai sebesar 0,0000, angka ini lebih kecil dari tingkat signifikansi yang di tetapkan sebesar (0.05). Sedangkan nilai koefisien dari variabel konsumsi energi sebesar 0.692225 maka hal ini dapat artikan bahwasannya apabila terjadi suatu kenaikan konsumsi energi sebesar 1 persen maka akan meningkatkan emisi karbondioksida sebesar 69%. Sehingga dapat peneliti menyimpulkan bahwa variabel independen konsumsi energi memiliki pengaruh positif dan signifiikan terhadap emisi karbondioksida (CO₂) di kawasan ASEAN. Kondisi ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Fauzi, 2017)

yang menunjukkan bahwasanya variabel konsumsi energi memiliki pengaruh positif terhadap emisi karbondioksida CO₂, yang mana ketika ada peningkatan sebesar 1% konsumsi energi per kapita (kg) akan menambah emisi karbondioksida CO₂, Hasil tersebut didukung dengan penelitian Fatimah (2019) dan Teuku (2017) dimana konsumsi energi khususnya energi listrik memiliki pengaruh yang positif dan signifiikan terhadap emisi karbondioksida (CO₂). Sehingga akan semakin bertambahnya konsumsi energi, maka emisi CO₂ akan semakin meningkat karena sumber utama emisi karbondioksida (CO₂) berasal dari pembakaran bahan bakar fosil.

Variabel Jumlah Penduduk

Berdasarkan dari uji estimasi data panel dengan pendekatan model fixed effect dari tabel 4.9, dapat diketahui bahwa nilai Pvalue dari variabel independent jumlah penduduk memiliki nilai sebesar 0.020, angka ini lebih kecil dari tingkat signifikansi yang di tetapkan sebesar (0.05). Sedangkan nilai koefisien dari variabel jumlah penduduk sebesar 2.863692, maka hal ini dapat artikan bahwasannya apabila terjadi suatu kenaikan jumlah penduduk sebesar 1 persen maka akan meningkatkan emisi

karbondioksida sebesar 286%. Sehingga dapat peneliti menyimpulkan bahwa variabel independent Jumlah Penduduk memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap emisi karbondioksida (CO₂) di kawasan negara ASEAN. (Khoirudin & Nasir, 2021).

Karena jumlah penduduk akan dapat mendorong terjadinya pertumbuhan kendaraan bermotor yang akan mendorong penggunaan konsumsi energi. Selain itu jumlah penduduk juga mengakibatkan penurunan ruang terbuka hijau, serta masih rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pencemaran udara serta pengendaliannya sehingga jumlah penduduk mempunyai pengaruh yang signifikan pada emisi CO₂.

Kondisi ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Zulaicha et al., 2020) berpendapat bahwasanya jumlah penduduk memiliki pengaruh yang positif terhadap emisi karbondioksida (CO₂). Ini bisa dikarenakan adanya peningkatan jumlah penduduk di suatu negara tersebut mengakibatkan kenaikan emisi karbondioksida (CO₂). Ketika jumlah penduduk adanya peningkatan sebesar satu persen dapat mengakibatkan kenaikan emisi karbondioksida (CO₂) sebesar 1,67 persen. Penelitian (A'yun & Khasanah, 2022) mengemukakan bahwasanya population memiliki pengaruh positif terhadap emisi karbondioksida.

Variabel Pengguna Motor

Berdasarkan dari uji estimasi data panel dengan pendekatan model fixed effect dari tabel 4.9, dapat diketahui bahwa nilai Pvalue dari variabel independent pengguna motor memiliki nilai sebesar 0.696, angka ini lebih besar dari tingkat signifikan yang ditetapkan sebesar (0.05). Sedangkan nilai koefisien dari variabel pengguna motor sebesar -0.01957.

Kecendrungan penduduk di kawasan ASEAN mayoritas pengguna motor terbanyak hanya yang berada di kawasan industri ataupun perkotaan, ini juga disebabkan karena pengguna motor yang banyak hanya berada di daerah perkotaan dengan tingkat mobilitas aktivitas yang padat serta luas kawasan hutannya terbilang sedikit ini karena di daerah perkotaan banyaknya lahan yang dialih fungsikan menjadi kawasan industri, perhotelan, perkantoran dan lainnya, sebaliknya berbeda dengan yang berada daerah-daerah masih sedikit pengguna motornya dan memiliki kawasan hutan yang masih cukup luas dan mobilitas kegiatannya penduduknya masih sedikit.

Variabel Gross Domestic Product

Berdasarkan dari uji estimasi data panel dengan pendekatan model fixed effect dari tabel 4.9, dapat diketahui bahwa nilai Pvalue dari variabel independent Gross Domestic Product memiliki nilai sebesar 0,007 angka ini lebih kecil dari tingkat signifikan yang ditetapkan sebesar (0.05). Sedangkan nilai koefisien dari variabel Gross Domestic Product sebesar 0.610682, Hal ini akan terjadi apabila terjadi kenaikan Gross Domestic Product sebesar 1 persen maka akan menurunkan emisi karbondioksida sebesar 61%. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa variabel independen Gross Domestic Product memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap emisi karbondioksida (CO₂) di kawasan negara ASEAN.

Gross Domestic Product memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap gas emisi karbondioksida. Pembangunan ekonomi yang dilakukan oleh negara ASEAN dapat menyebabkan emisi CO₂ bertambah Hal ini terjadi karena ketika Gross Domestic Product ada peningkatan, maka akan berdampak pada Emisi karbondioksida pun juga akan mengalami peningkatan. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil estimasi yang dimana Gross Domestic Product memiliki koefisien positif.

CONCLUSION

Tujuan dari adanya penelitian ini guna membuktikan secara empiris terkait Determinan Emisi Karbondioksida (CO₂) di kawasan negara ASEAN seperti pada luas kawasan hutan, konsumsi energi, jumlah penduduk, pengguna motor serta gross domestic product, pada periode penelitian yakni tahun 2012 hingga 2019. Berdasarkan hasil pembahasan serta analisis olah data yang telah dikemukakan pada hasil pembahasan, maka dari hal tersebut dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan uji apriori variabel luas kawasan hutan memiliki pengaruh yang positif namun tidak signifikan terhadap emisi karbondioksida (CO₂). Yang berarti bahwa variabel luas kawasan hutan memiliki ketidaksesuaian dengan hipotesis.
2. Berdasarkan uji apriori variabel konsumsi energi memiliki pengaruh yang positif terhadap emisi karbondioksida (CO₂). Yang berarti bahwa variabel konsumsi energi memiliki kesesuaian dengan

- hipotesis. Oleh karena itu variabel konsumsi energi berpengaruh signifikan terhadap emisi karbondioksida.
3. Berdasarkan uji apriori variabel jumlah penduduk memiliki pengaruh yang positif terhadap emisi karbondioksida (CO₂). Yang berarti bahwa variabel jumlah penduduk memiliki kesesuaian dengan hipotesis. Oleh karena itu variabel jumlah penduduk berpengaruh signifikan terhadap emisi karbondioksida.
 4. Berdasarkan uji apriori variabel pengguna motor memiliki pengaruh yang negatif terhadap emisi karbondioksida (CO₂) dan tidak signifikan. Yang berarti bahwa variabel pengguna motor memiliki ketidaksesuaian dengan hipotesis.
 5. Berdasarkan uji apriori variabel gross domestic product memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap emisi karbondioksida (CO₂). Yang menjelaskan bahwa variabel gross domestic product memiliki ketidaksesuaian dengan hipotesis.

REFERENCE

- A'yun, I. Q., & Khasanah, U. (2022). The Impact of Economic Growth and Trade Openness on Environmental Degradation: Evidence from A Panel of ASEAN Countries. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 23(1), 81–92. <https://doi.org/10.18196/jesp.v23i1.13881>
- A'yun, I. Q., & Umaroh, R. (2023). Polusi Udara dalam Ruang dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 23(1), 16–26. <https://doi.org/10.21002/jepi.2022.02>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data Third edition*.
- Davy, L., & Saleh, R. (2024). Abusers of Land Value Zone Utilization: Study of Special Funds and D.I.Yogyakarta Tourist Visitors. *Journal of Asset Management and Public Economy*, 3(1), 44–59.
- Fauzi, R. (2017). *Pengaruh Konsumsi Energi, Luas Kawasan Hutan dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Emisi CO di 6(Enam)NegaraAnggota ASEAN: Pendekatan Analisis Data Panel 2 Effects of Energy Consumption, Forest Areas and Economic Growth toward CO emissions in 6 (six) ASEAN Mem. 11(1)*, 1–52. <http://data.worldbank.org/>
- Khoirudin, R., & Khasanah, U. (2018). Valuasi Ekonomi Objek Wisata Pantai Parangtritis, Bantul Yogyakarta. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 18(2), 152–166. <https://doi.org/10.21002/jepi.2018.09>
- Khoirudin, R., & Nasir, M.S. (2021). Pengembangan usaha dan strategi bisnis UMKM di masa pandemi covid 19. Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan, 107-111.
- Nasir, M. S., & Wibowo, A. R., Yansyah, D. (2021). The Determinants of Economic Growth: Empirical Study of 10 Asia-Pacific Countries. *SIGNIFIKAN: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 10(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.15408/sjie.v10i1.18752>
- Nugraha, S.A., & Khoirudin, R. (2021). Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi PBB Di Yogyakarta. *Jurnal Triangle*, 2(3), 371-382.
- Nurmayanti, Khoirudin, R., & Khasanah, U. (2020). Analisis Faktor Kemiskinan Kabupaten/Kotadi Provinsi Jawa Barat 2013-2018. *Elastisitas : Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 2(2), 131 -136
- Fahriza, Y.N., Lubis, F.R. A., & Az Zakiyyah, N.A.. (2022). Analysis of Factors Affecting Regional Original Revenue In Nusa Tenggara Timur (2015-2020). *EKO-REGIONAL: Jurnal Pembangunan Ekonomi Wilayah*, 17(2), 108–118. <https://doi.org/10.32424/1.erjpe.2022.17.2.2970>
- Todaro, M. p., & Smith, S. C. (2006). *Pembangunan Ekonomi*. Jakarta:Erlangga.
- Utama, A.Y., & Khoirudin, R. (2021). Analisis Penyerapan Tenaga Kerja Sektor Pariwisata Di Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 18(2), 147-155. <https://doi.org/10.31849/jieb.v18i2.6027>
- Yuniarti, D. (2010). Agreement on Agriculture and Indonesia Rice Import. *Economic Journal of Emerging Markets*, 2, 289–302.
- Viera, I., & Asmara, G.D. (2024). A Study of Hospital Competition in Yogyakarta City with Huff's Gravity Model and Valuation Methods. *Journal of Asset Management and Public Economy*, 3(1), 1-13.

Zulaicha, A. U., Sasana, H., & Septian, Y. (2020). Analisis Determinasi Emisi CO2 di Indonesia Tahun 1990-2018. *Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains Dan Tkenologi Universitas Sanata DHarma Yogyakarta*, 2(2), 487–500.