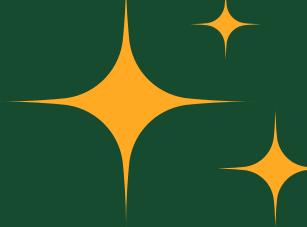
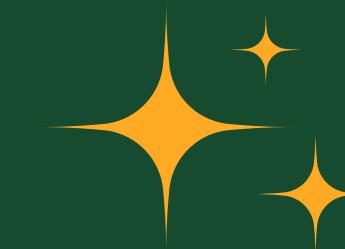




MERDEKA
BELAJAR

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Startup
Campus



EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ENERGI TERBARUKAN DALAM PENURUNAN EMISI CO₂ DI EMPAT NEGARA ASEAN : INDONESIA, MALAYSIA, THAILAND, VIETNAM

TEAM MIAW-MIAW SQUAD

POWERED BY :

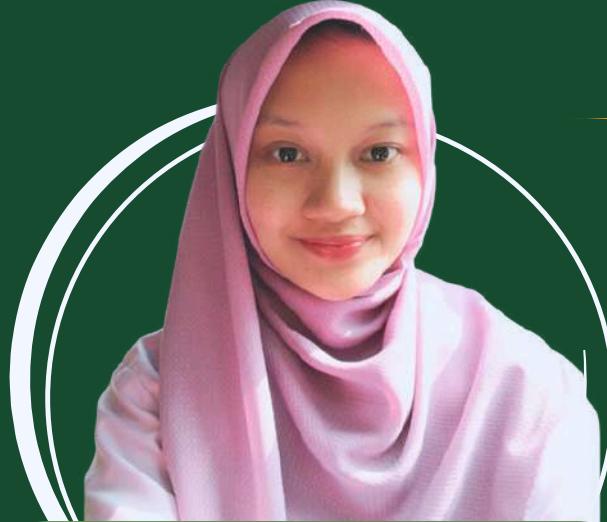


OUR TEAM

MIAW-MIAW SQUAD



Ahmad Hilmy
Mentor



Jasmine Azalia
Facilitator



Putri Rianti Wulandari
Universitas Syiah Kuala



M. Bagus Prayogi
Universitas Nurul Huda



Labib Faruq Afifi
Universitas Gunadarma



Dayana Rofiqoh
Universitas Amikom Purwokerto



Aqila Widina Ammara
Universitas Diponegoro



LIST OF CONTENTS



1. Business Understanding

2. Data Understanding

3. Metodologi

4. Insight

5. Model

6. Saran & Rekomendasi





BUSINESS UNDERSTANDING

Selama periode 1990-2021, pertumbuhan ekonomi dikeempat negara ASEAN yang menjadi fokus penelitian kami (Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam) sangat bergantung pada energi fosil untuk mendukung sektor-sektor penting, seperti industri dan transportasi. Hal ini menyebabkan emisi CO₂ yang tinggi dan menghambat upaya untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Potensi besar dari energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan biomassa belum sepenuhnya dimanfaatkan, meskipun teknologi dan kebijakan pendukung semakin berkembang. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi solusi yang dapat mempercepat transisi ini, dengan memperhatikan kondisi ekonomi dan ketergantungan pada energi fosil yang ada.

Total Emisi CO₂ Tiap Negara (1990 - 2021)



Infrastruktur energi yang buruk menghambat integrasi proyek energi terbarukan (EBT).

Home > Global > Sains

PBB: Kita Belum Pernah Lihat Tingkat CO₂ Seperti Ini dalam Sejarah Kemanusiaan, Kadarnya Capai Level Tertinggi Baru

Badan pengawasan cuaca PBB (WMO) memperingatkan bahwa kondisi tersebut merupakan tanda kenaikan suhu Bumi.

Climate Change is Real: The ASEAN Region is Bearing its Brunt



Voeg Sek, PhD
Head, Environment Division ASEAN Socio-Cultural Community Department



Natalie Derodola
Senior Officer, Environment Division ASEAN

EMBER: INDONESIA, VIETNAM SERET ASEAN KE JURANG KRISIS ENERGI FOSIL

Vietnam harus menyusun insentif untuk melakukan energi terbarukan yang *cost-competitive*, kata IEEFA.

DATA UNDERSTANDING



Data diambil dari OECD Data-Explorer



Cakupan Geografis :

1. Indonesia
2. Malaysia
3. Thailand
4. Vietnam



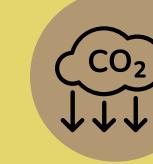
Cakupan Waktu :

- Data Time Series dari tahun 1990-2021

FEATURE DESCRIPTION



GDP_R : Total Produk Domestik Bruto Riil
Total nilai barang dan jasa yang dihasilkan oleh suatu negara setelah disesuaikan dengan inflasi



CO2_PBEM : Emisi Karbon Dioksida
Jumlah total emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas produksi suatu negara



RE_TPES : Energi Terbarukan
Semakin tinggi proporsi energi terbarukan, diharapkan dapat berkontribusi pada penurunan emisi karbon



Agriculture, Forestry, and Fishing
Konsumsi energi berdasarkan aktifitas ekonomi di sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan



Industry (except construction)
Konsumsi energi berdasarkan aktifitas ekonomi di sektor industri, kecuali sektor konstruksi



Services
Konsumsi energi berdasarkan aktifitas ekonomi di sektor jasa (perdagangan, pendidikan, layanan kesehatan)



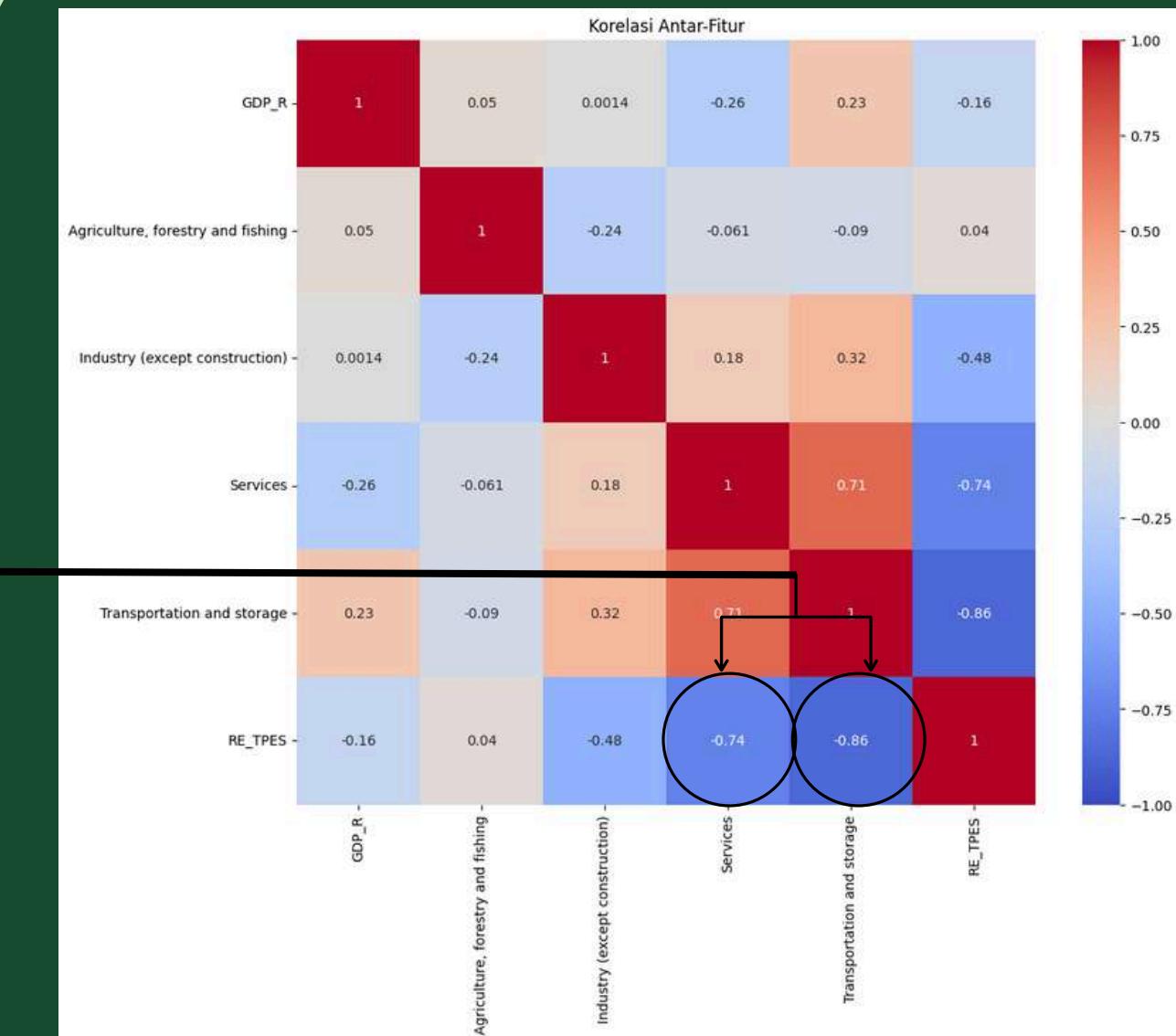
Transportation and Storage
Konsumsi energi berdasarkan aktifitas ekonomi di sektor transportasi (pengangkutan barang/orang) dan penyimpanan logistik

DATA PREPARATION



EXPLANATORY DATA ANALYSIS

- Terdapat korelasi negatif yang kuat antara energi terbarukan (RE_TPES) dengan sektor jasa dan transportasi
- Peningkatan penggunaan energi terbarukan berpotensi menurunkan aktivitas dari sektor jasa dan transportasi
- Manfaat transisi ke energi terbarukan bagi negara di ASEAN dapat membantu mengurangi emisi CO₂
- Dampak dari penurunan emisi tidak akan menghambat pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan

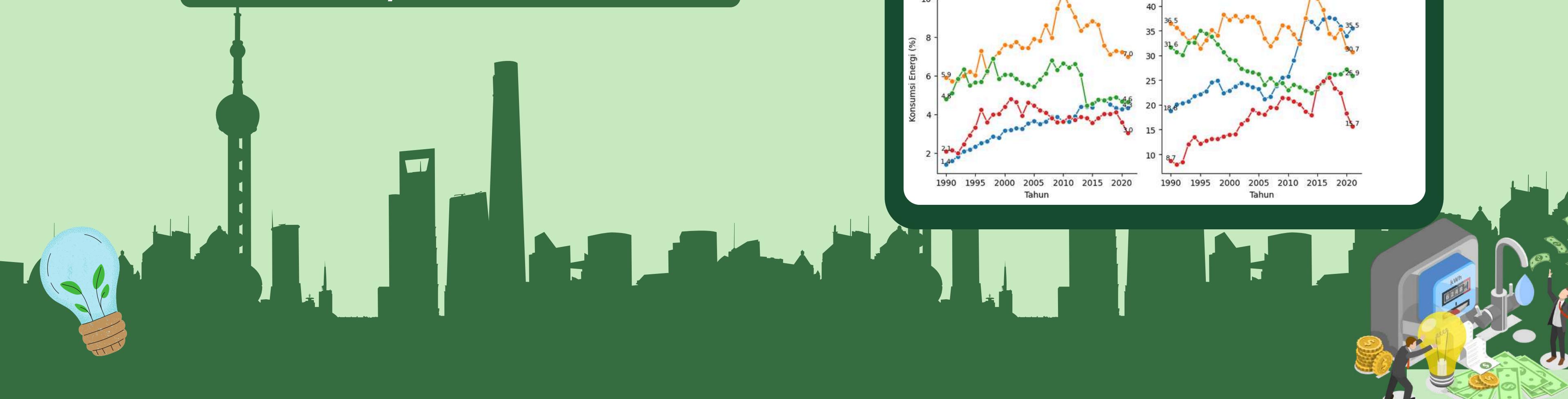
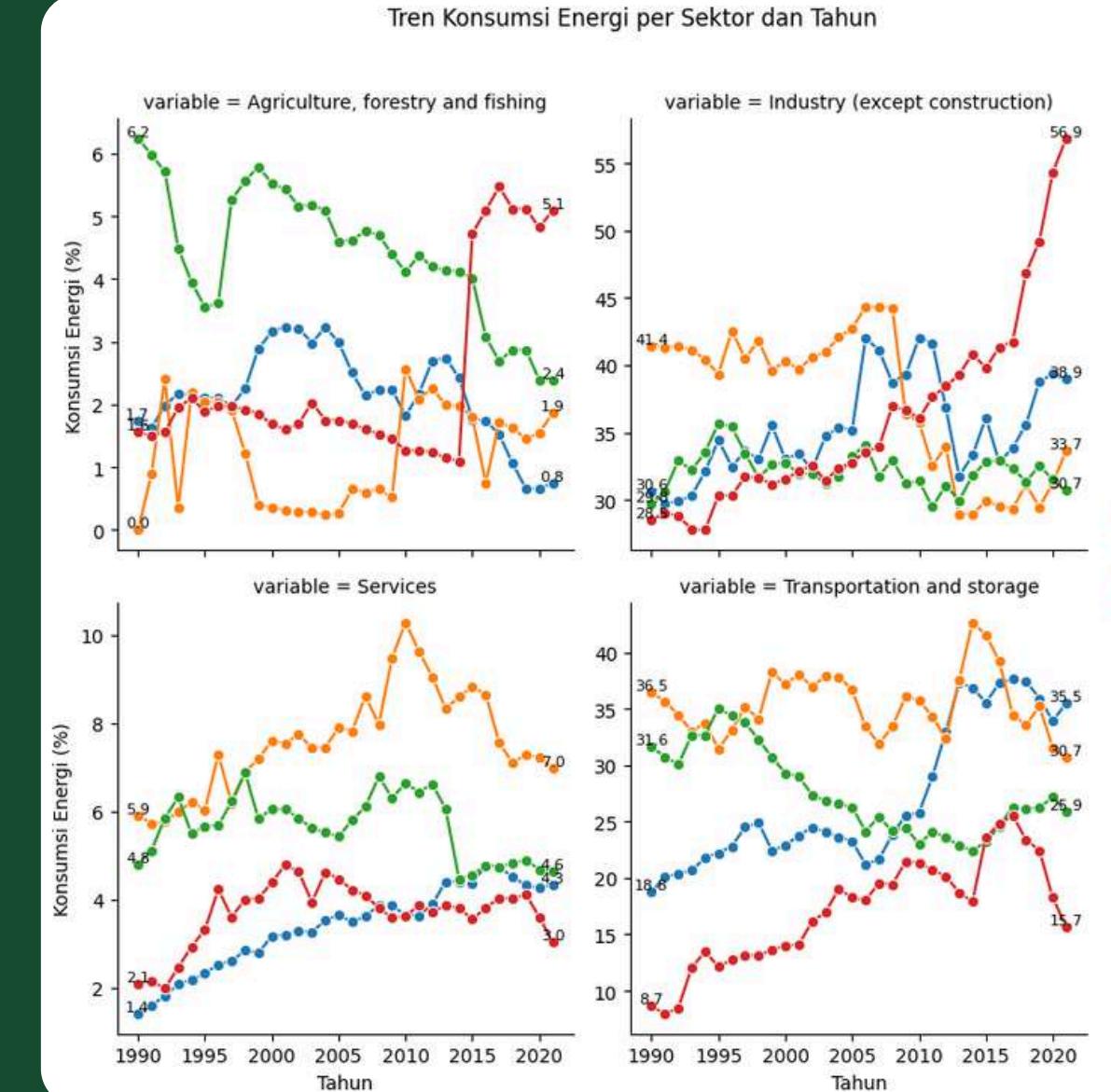


INSIGHT

TREN SEKTOR ENERGI

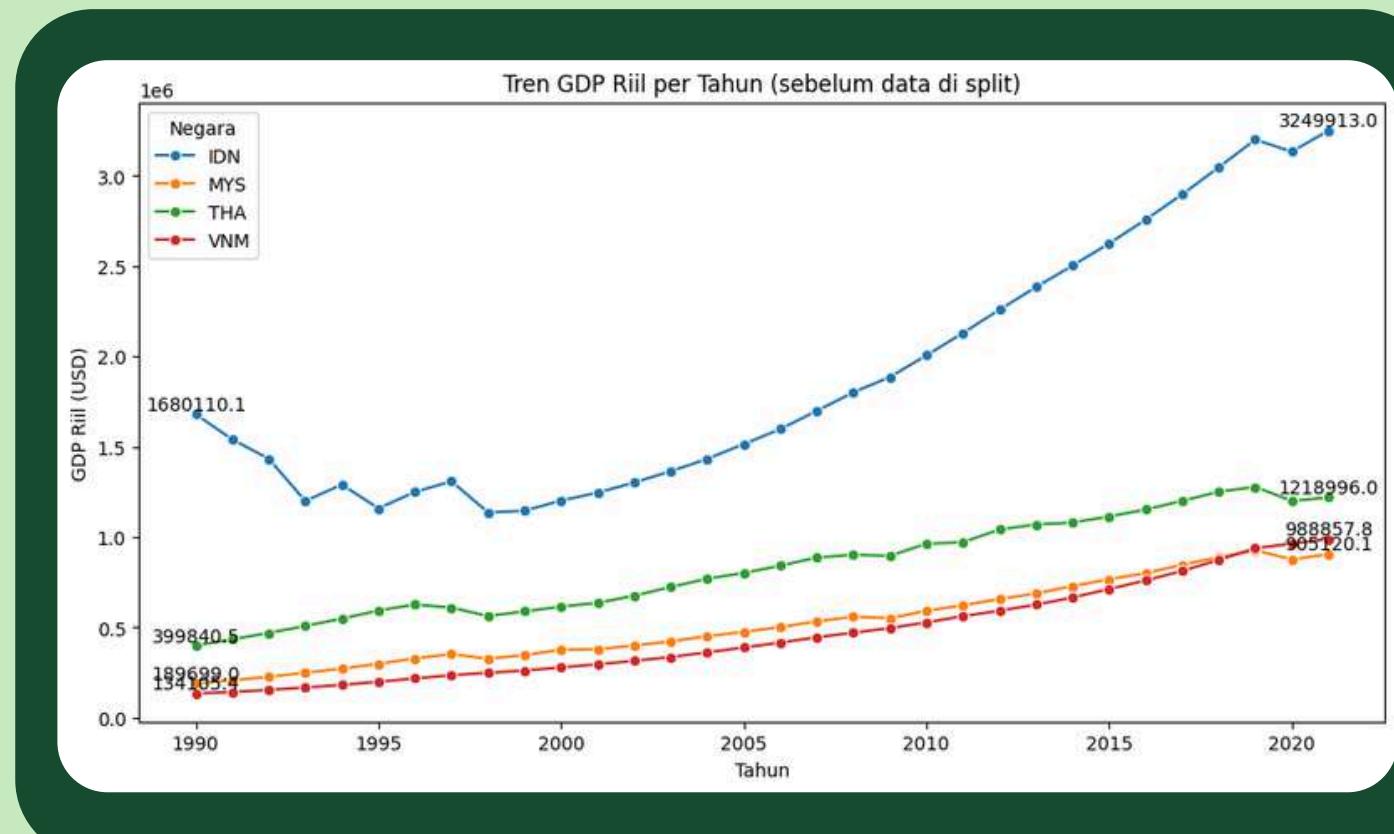


Interaksi antara sektor-sektor ini menekankan pentingnya kebijakan energi terbarukan dan efisiensi energi untuk mencapai pengurangan emisi karbon yang substansial di Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam.

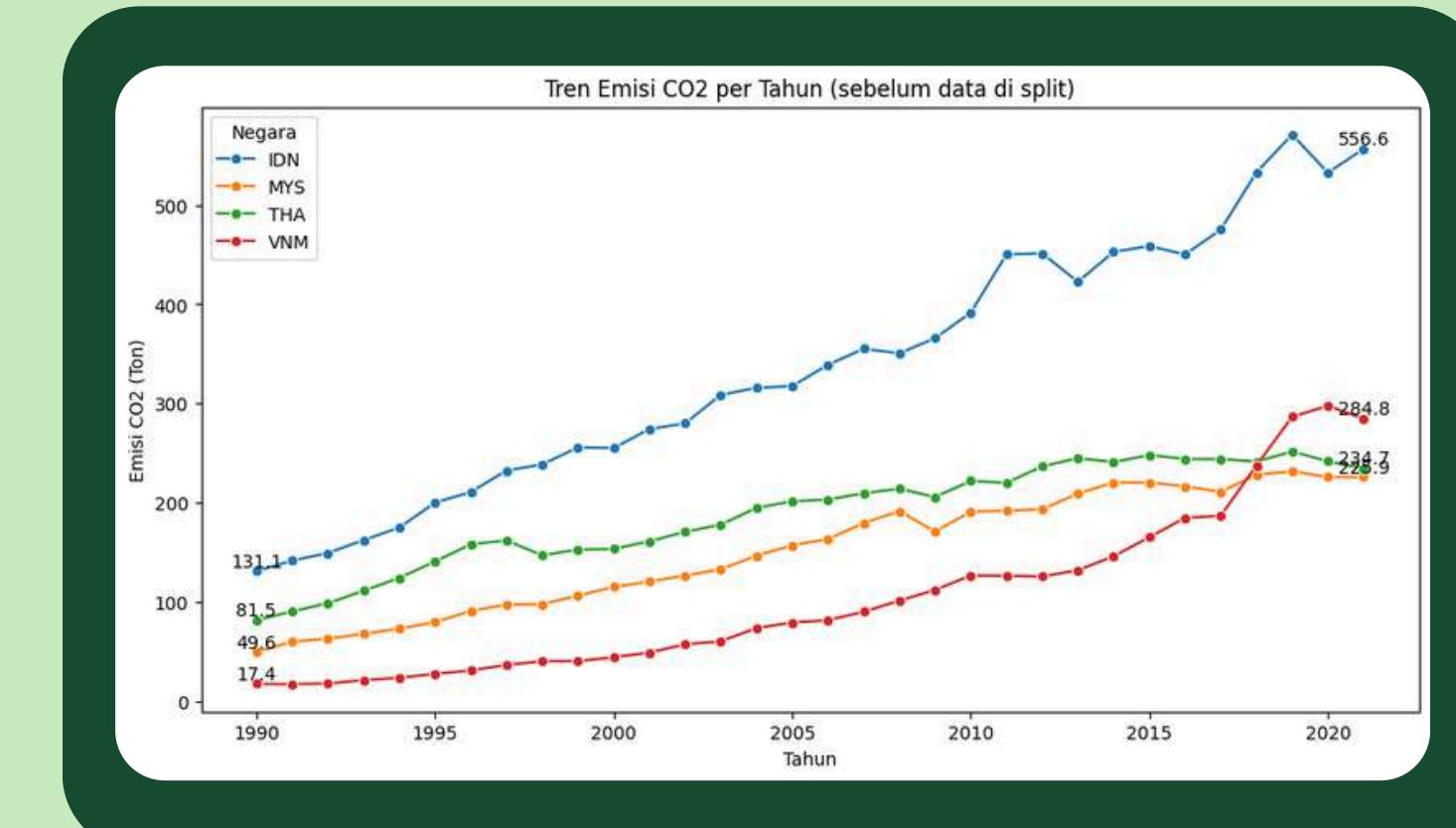


HUBUNGAN RILL GDP DENGAN EMISI CO₂

Tren Rill GDP



Tren Emisi CO₂

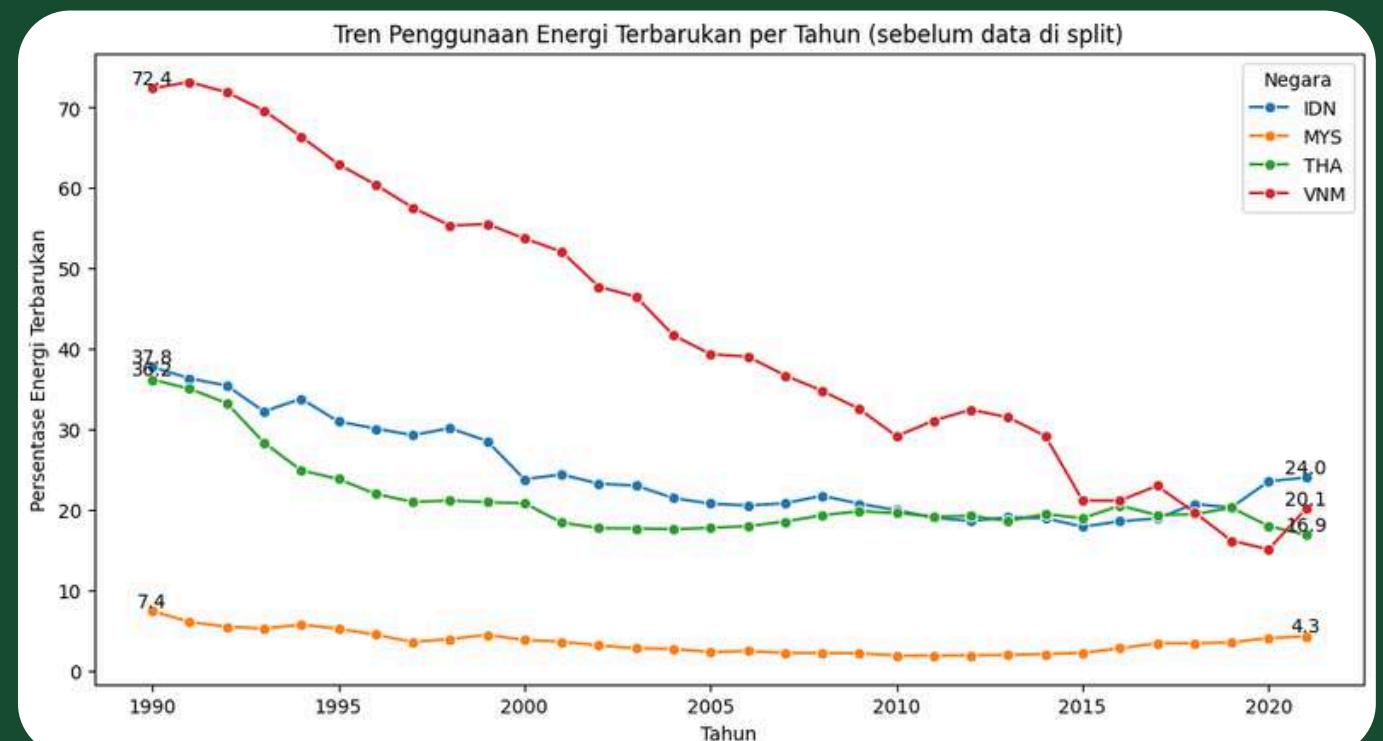


Hubungan antara GDP riil dan emisi CO₂ di 4 negara ASEAN menunjukkan pola positif, di mana peningkatan PDB cenderung diikuti oleh peningkatan emisi CO₂. Pertumbuhan ekonomi yang pesat di keempat negara ini sering kali disertai dengan peningkatan aktivitas industri, konsumsi energi, dan transportasi, yang semuanya berkontribusi terhadap emisi karbondioksida yang lebih tinggi.

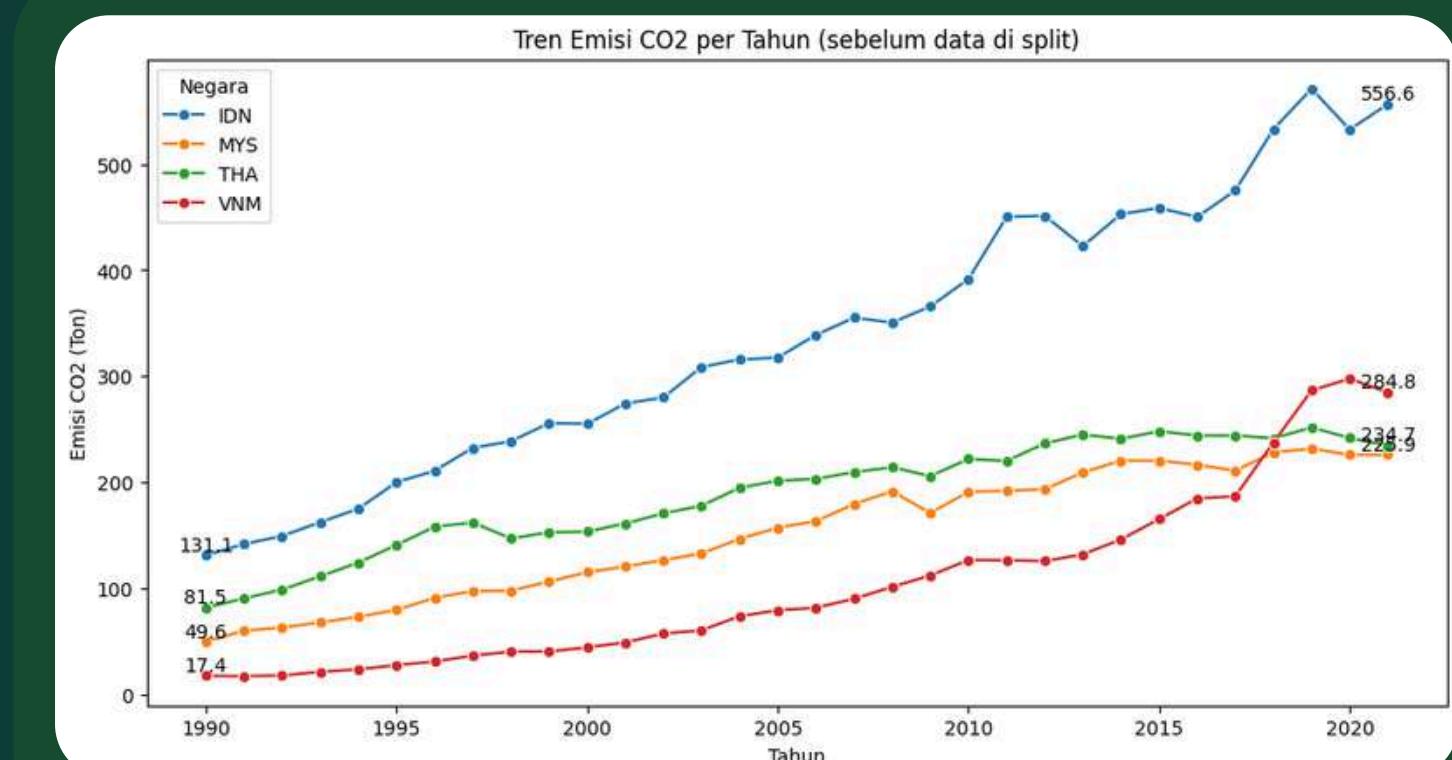


TREN EBT DAN EMISI CO₂

Tren Energi Terbarukan



Tren Emisi CO₂



Dari grafik ini terlihat bahwa penurunan penggunaan energi terbarukan berbanding lurus dengan peningkatan emisi CO₂ di keempat negara ASEAN, terutama Vietnam yang mengalami penurunan drastis setelah 2016 karena dipengaruhi oleh ketergantungan pada batu bara, pertumbuhan ekonomi pesat, peningkatan kebutuhan listrik, kendala investasi EBT, dan kebijakan tarif energi yang lebih mendukung energi fosil.

INFERENSIAL STATISTICS

Ordinary Least
Squares (OLS)

Uji Serempak

Uji Parsial

Analisis Varians
(ANOVA)

- Pertumbuhan ekonomi, energi terbarukan, dan sektor industri berkontribusi pada kenaikan emisi CO₂
- Sektor jasa, transportasi, serta pertanian berkontribusi pada pengurangan emisi CO₂

Dengan tingkat kepercayaan 95%, variabel PDB riil, konsumsi energi berdasarkan aktivitas ekonomi, dan energi terbarukan secara bersama-sama signifikan memengaruhi total emisi CO₂ di Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam.

Seluruh variabel penelitian mempengaruhi emisi CO₂ di Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam.

Menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara konsumsi energi antar sektor-sektor yang diuji, yang berarti bahwa setiap sektor memiliki karakteristik konsumsi yang berbeda-beda satu sama lain.



PROBLEM-SOLUTION-GOALS

Berdasarkan insight yang di didapatkan, maka :



Problem

01

Pertumbuhan ekonomi yang terus naik namun terdapat penurunan energi terbarukan di beberapa negara sehingga berdampak terhadap peningkatan emisi CO₂.



Solution

02

Membuat model prediktif dan Membuat visualisasi melalui dashboard interaktif untuk pemantauan konsumsi energi, yang fokus pada penggunaan energi terbarukan



Goals

03

Mengurangi emisi CO₂, meningkatkan efisiensi energi, dan meningkatkan kesadaran publik tentang pentingnya energi ramah lingkungan



FEATURE ENGINEERING



RANDOM FOREST

Akurat untuk data kecil dan mampu menangani dimensi tinggi.

DECISION TREE

Mampu memberikan keputusan yang jelas berdasarkan aturan pembelahan.

GRADIENT BOOSTING

Fleksibel, mampu menangani outlier, dan mengontrol overfitting.

LINEAR REGRESSION

Sederhana, interpretatif, cocok untuk data yang memiliki hubungan linear.

MODELING

Proses membangun model prediktif untuk menganalisis data dan meramalkan hasil. Kelima teknik ini digunakan untuk menemukan pola dan memberikan keputusan berdasarkan data

K-NEAREST NEIGHBORS

Mudah diimplementasikan dan efektif untuk dataset kecil.

METRIC EVALUATION

Model	Before Hyperparameter tuning			->	After Hyperparameter tuning		
	R-squared	MAPE	RMLSE		R-squared	MAPE	RMLSE
Linear Regression	0.931342	0.112342	0.140363		0.934111	0.112342	0.140363
Random Forest	0.968736	0.075922	0.098494		0.951308	0.080439	0.112518
Decision Tree	0.958531	0.094449	0.107797	-->	0.938998	0.093437	0.121504
Gradient Boosting	0.985769	0.058551	0.073460		0.972820	0.060161	0.075729
KNN Regressor	0.965477	0.085535	0.109920		0.966672	0.079107	0.102525

Untuk mengevaluasi **hasil metric** kami menggunakan **R-squared** (untuk mengetahui seberapa baik model dapat menjelaskan variable data), kami juga menggunakan **MAPE** (untuk mengukur akurasi prediksi dalam persentase), lalu menggunakan **RMLSE** (untuk mengukur rata rata kesalahan prediksi).

INTERPRETASI HASIL EVALUASI



MODEL

Didapatkan 2 model terbaik berdasarkan hasil dari matrik evaluasi, yaitu **Random Forest** dan **Gradient Boosting**



BEFORE HYPERPARAMETER TUNNING MODEL

Random Forest mendapatkan nilai **Mape** / eror sebesar **0.07**, Sedangkan **Gradient Boosting** mendapatkan nilai Mape / eror sebesar **.0.05**



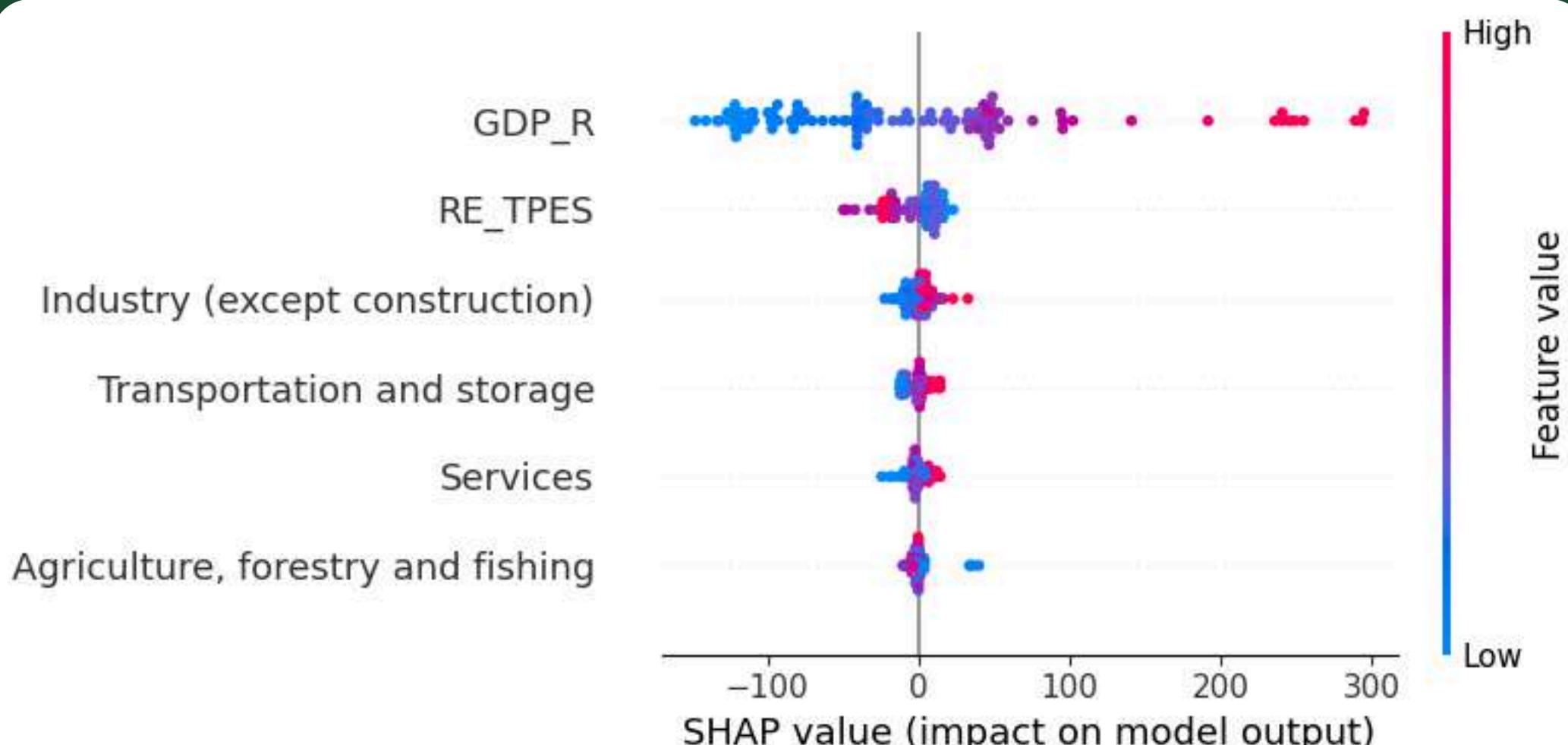
HYPERPARAMETER TUNNING MODEL

Random Forest mendapatkan nilai **Mape** / eror sebesar **0.08**, sedangkan **GradientBosting** mendapatkan nilai **Mape** / eror sebesar **0.06**.

Dari hasil evaluasi, kami menyimpulkan bahwa **model gradientboost baseline**, merupakan **model terbaik**.

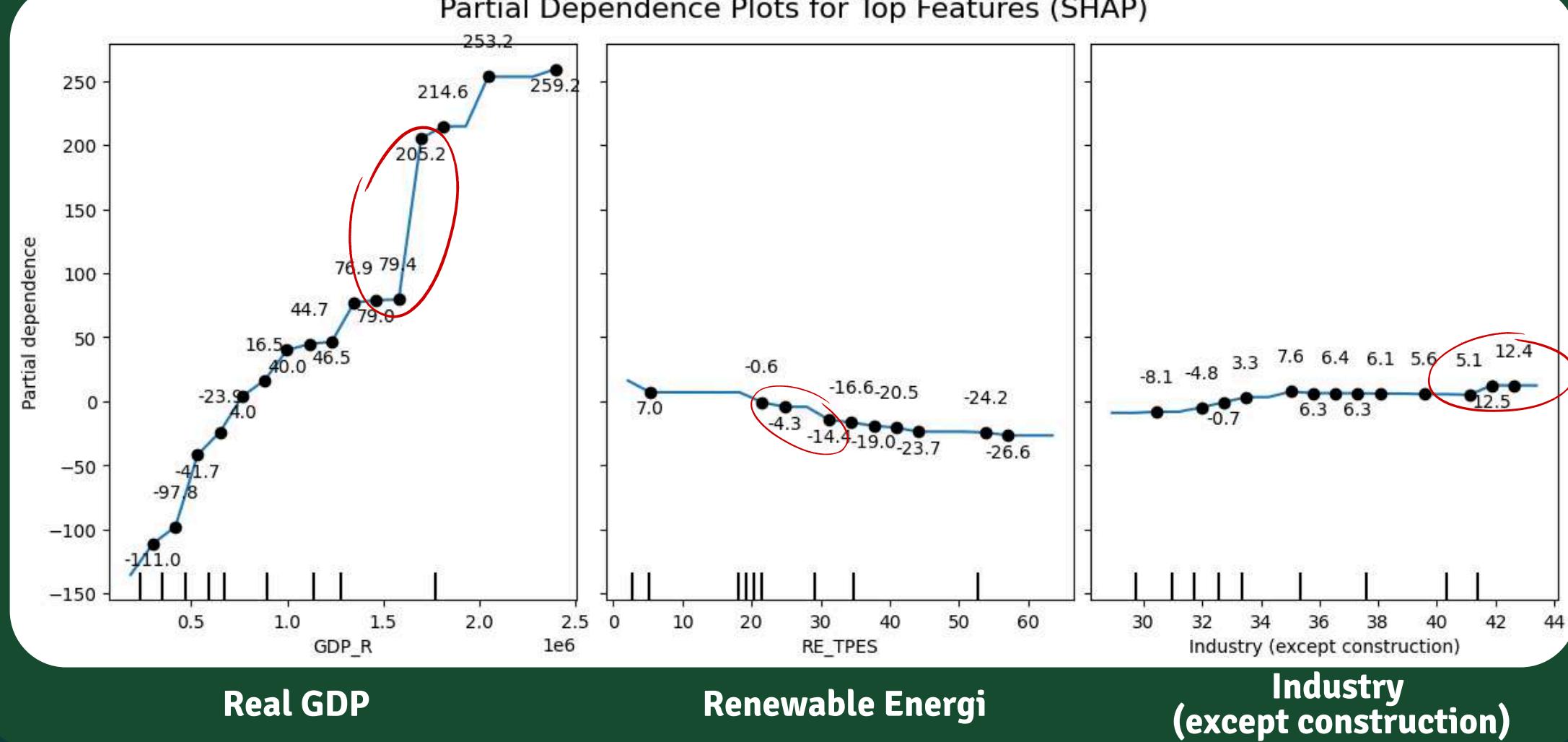


FEATURE IMPORTANCE



- Pertumbuhan ekonomi (GDP_R) memiliki dampak terbesar terhadap peningkatan emisi CO₂, diikuti penggunaan energi terbarukan (RE_TPES) yang menunjukkan adanya potensi pengurangan emisi. Sektor industri mengindikasikan bahwa semakin tinggi aktivitas industri, semakin berpotensi meningkatkan emisi.
- Sektor transportasi, jasa, serta pertanian memiliki pengaruh lebih kecil, namun tetap relevan untuk mendukung efisiensi energi dan keberlanjutan.

WHAT-IF ANALYSIS USING PDP



- Semakin tinggi nilai GDP_R, semakin besar kontribusinya terhadap peningkatan emisi CO₂. Sebagai contoh kenaikan GDP_R dari 1.5 juta USD - 1.75 juta USD itu memicu kenaikan emisi 159%.
- Ketika penggunaan EBT naik menunjukkan penurunan emisi CO₂. Dilihat partial dependence diatas penggunaan energi terbarukan naik dari 25% ke 30% terlihat ada penurunan emisi CO₂ yang cukup signifikan yaitu sebesar 234.9%
- Terlihat sedikit kenaikan nilai industry yang berpotensi meningkatkan emisi CO₂ walaupun tidak sesignifikan seperti nilai GDP_R.



SARAN & REKOMENDASI

01

Meningkatkan penggunaan energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, serta pembangkit energi biomassa agar mencapai target emisi net zero.

02

Implementasi dan investasi dalam teknologi efisien yang ramah lingkungan dapat mengurangi emisi CO₂ hingga **20%-30%**.

03

Peningkatan adopsi yang beralih ke kendaraan listrik dan transportasi publik berbasis energi bersih dibandingkan kendaraan berbahan bakar fosil.

04

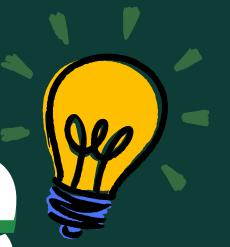
Kampanye edukasi akan pentingnya mengurangi emisi karbondioksida untuk mendorong perubahan pola konsumsi dan perilaku yang ramah lingkungan.





THANK YOU

Source



Let`s SCAN
-Our Notebook -



Let`s SCAN
-Our Dashboard -