

**LAPORAN PROJECT DATA WRANGLING  
TENTANG ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI BAHAN  
BAKAR**



**Disusun oleh Kelompok 19 dari kelas 2024D:**

Kevin Febrian Widhiarta(24031554025)

Davan Juheins Tololiu (24031554157)

**Dosen Pengampu :**

Dinda Galuh Guminta, M.Stat.

Belgis Ainatul Iza, S.Si., M.Mat.

## DAFTAR ISI

<b>BAB I.....</b>	<b>3</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>3</b>
1.1 Latar belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB II.....</b>	<b>4</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1. Teori Efisiensi Energi pada Kendaraan (Teknik dan Fisika).....	4
2.1.1 Prinsip Dasar Efisiensi Termal (Hukum Termodinamika).....	4
2.1.2 Hubungan massa dan tenaga.....	4
2.2. Teori Elastisitas Permintaan Energi (Ekonomi).....	4
2.2.1 Teori Harga Komoditas Global.....	4
2.2.2 Hipotesis Rebound Effect Konsumsi BBM.....	4
<b>BAB III.....</b>	<b>5</b>
<b>METODE PROSES.....</b>	<b>5</b>
3.1. Proses Data Wrangling.....	5
3.1.1 Import Data CSV.....	5
3.1.2 Cleaning Data.....	5
3.1.3 Data Integration.....	5
3.1.4 Eksplorasi.....	5
3.1.5 Visualisasi.....	5
3.1.6 Analisis.....	5
3.2. Kendala dan Rencana Tindak Lanjut.....	6
3.2.1 Kendala.....	6
3.2.2 Rencana Tindak Lanjut.....	6
3.3. Dokumentasi Pipeline.....	6
<b>BAB IV.....</b>	<b>7</b>
<b>HASIL DAN ANALISA.....</b>	<b>7</b>
4.1 Kesimpulan.....	7
<b>BAB V.....</b>	<b>7</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>7</b>
5.1 Referensi.....	7
5.2 Dataset.....	7
5.3 Kontribusi.....	8
5.4 Publikasi.....	8

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Efisiensi bahan bakar menjadi perhatian utama karena terdapat masalah lingkungan (emisi gas rumah kaca) dan ekonomi (biaya operasional kendaraan). Keputusan pembelian kendaraan seringkali dipengaruhi oleh faktor teknis dan eksternal. Dengan mengintegrasikan data teknis spesifikasi mesin dan data ekonomi yaitu harga bahan bakar. Bertambahnya tahun, teknologi kendaraan mengalami banyak perkembangan secara signifikan. Efisiensi bahan bakar dipengaruhi oleh teknologi mesin, bobot kendaraan, jenis transmisi dan berdasarkan kendaraan hybrid. Kita dapat memahami faktor-faktor dominan yang mempengaruhi efisiensi, dan bagaimana tren global mencerminkan perkembangan teknologi kendaraan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana data teknis kendaraan yang kompleks dan data historis harga minyak dan bensin dapat diintegrasikan dan distandarisasi untuk menciptakan dataset terstruktur?
2. Bagaimana tren rata-rata Efisiensi BBM (km/L) dari tahun ke tahun berkorelasi dengan perubahan harga minyak mentah global dan harga bensin?
3. Bagaimana data kendaraan berintegrasi terhadap efisiensi untuk menentukan merek kendaraan dengan efisiensi serta inefisiensi(boros)?
4. Bagaimana mengetahui trend efisiensi BBM terhadap brand kendaraan?
5. Bagaimana hubungan harga minyak mentah dan harga BBM terhadap efisiensi kendaraan?

### **1.3 Tujuan**

1. Mengintegrasikan data spesifikasi kendaraan, data efisiensi BBM, dan data historis harga minyak mentah berdasarkan Tahun.
2. Membersihkan data dan mengkonversi satuan efisiensi BBM.
3. Melakukan eksplorasi data untuk mengidentifikasi korelasi antara variabel teknis fitur dengan efisiensi BBM, serta korelasi temporal dengan harga minyak global.
4. Menganalisis efisiensi kendaraan dari tahun ke tahun berdasarkan data historis untuk mengambil kesimpulan apakah terjadi peningkatan atau penurunan efisiensi dalam periode tertentu.
5. Mengetahui merek kendaraan paling efisien dan boros berdasarkan analisis merek terhadap efisiensi kendaraan.
6. Melakukan analisis korelasi harga minyak mentah terhadap efisiensi kendaraan.

### **1.4 Manfaat**

1. **Bagi Konsumen:** Memberikan wawasan berbasis data untuk membandingkan efisiensi berbagai model kendaraan sebelum membeli.
2. **Bagi Industri Otomotif:** Mengidentifikasi fitur teknis (misalnya, jenis transmisi, ukuran mesin) yang paling berkorelasi dengan efisiensi tinggi.
3. **Bagi Kebijakan Energi:** Menyediakan dasar data untuk studi dampak fluktuasi harga energi terhadap tren efisiensi yang ditawarkan pabrikan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Teori Efisiensi Energi pada Kendaraan (Teknik dan Fisika)**

##### **2.1.1 Prinsip Dasar Efisiensi Termal (Hukum Termodinamika)**

Efisiensi bahan bakar secara langsung berkaitan dengan efisiensi termal mesin pembakaran internal. Menurut Hukum Kedua Termodinamika, tidak ada mesin yang dapat mencapai efisiensi 100%. Peningkatan efisiensi (seperti konversi MPG ke km/L) dicapai melalui pengurangan kerugian energi, seperti gesekan, panas yang terbuang, dan hambatan aerodinamis.

##### **2.1.2 Hubungan massa dan tenaga**

Ada korelasi terbalik yang kuat antara berat kendaraan (curb weight) dan efisiensi BBM (MPG/kmL). Semakin berat kendaraan, semakin besar energi yang dibutuhkan untuk percepatan dan mengatasi gaya inersia. Variabel Tenaga Kuda (Horsepower) dan Kapasitas Mesin (Displacement) berfungsi sebagai proxy untuk potensi konsumsi energi maksimum.

#### **2.2. Teori Elastisitas Permintaan Energi (Ekonomi)**

##### **2.2.1 Teori Harga Komoditas Global**

Harga minyak mentah dunia (WTI atau Brent) adalah patokan utama bagi biaya bahan bakar di tingkat global. Teori ini menyatakan bahwa fluktuasi harga minyak mentah disebabkan oleh keseimbangan antara permintaan (dipengaruhi pertumbuhan ekonomi global) dan penawaran (dipengaruhi keputusan OPEC dan produksi *shale oil*).

##### **2.2.2 Hipotesis Rebound Effect Konsumsi BBM**

Meskipun efisiensi kendaraan meningkat, konsumen cenderung mengemudi lebih jauh atau membeli kendaraan yang lebih besar/bertenaga (karena biaya operasional per km menurun). Fenomena ini dikenal sebagai Rebound Effect.

## **BAB III**

### **METODE PROSES**

#### **3.1. Proses Data Wrangling**

##### **3.1.1 Import Data CSV**

Proses awal dalam analisis ini dimulai dengan import data ke dalam lingkungan kerja. Langkah pertama ini melibatkan pemanggilan library Pandas untuk memuat beberapa set data terpisah yang diperlukan, yang pada umumnya disimpan dalam format file terstruktur CSV. Data yang diimpor terdiri dari data utama mengenai spesifikasi kendaraan dan efisiensi bahan bakar serta data pendukung yang berisi tren harga minyak mentah dan harga bensin tahunan. Setelah dimuat, setiap set data dikonversi menjadi objek DataFrame sehingga siap untuk dimanipulasi dan diolah lebih lanjut.

##### **3.1.2 Cleaning Data**

Pada tahap ini, dilakukan cleaning terhadap data yang sudah diimpor. Mengubah beberapa nama kolom, mengubah tipe data, menangani nilai yang hilang, memilih kolom yang diperlukan dan menangani missing value serta mengkonversi dari MPG ke km/liter. Tujuannya agar data bebas dari missing value, konsisten, dan dapat dianalisis.

##### **3.1.3 Data Integration**

Melakukan integrasi atau menggabungkan data efisiensi kendaraan dengan data harga minyak mentah dan harga bensin. Melakukan penggabungan berdasarkan kolom 'year', lalu melakukan verifikasi hasil merge untuk memastikan penggabungan berjalan sesuai. Hasil integrasi tersebut dapat digunakan untuk menguji hubungan antara efisiensi kendaraan dengan harga bensin dan harga minyak mentah.

##### **3.1.4 Eksplorasi**

Pada tahap ini, dilakukan agregasi trend per-tahun. Seperti menghitung mean, median dan count dari kolom 'Efficiency\_kmL' dan mean dari kolom 'Oil\_Price\_Avg\_Yearly\_USD'. Melakukan summary dan korelasi awal. proses tersebut bertujuan untuk menemukan pola dan outlier serta hubungan antar variabel, untuk menentukan analisis lanjutan.

##### **3.1.5 Visualisasi**

Menampilkan hasil eksplorasi hubungan antar variabel yang sudah ditentukan menggunakan grafik, histogram/boxplot, dan bar disertai label (judul, sumbu, dan unit). Bertujuan agar hasil eksplorasi mudah dipahami.

##### **3.1.6 Analisis**

Setelah melalui beberapa tahapan, data yang telah dieksplorasi dan divisualisasi akan dibaca dan menjelaskan pola serta menarik kesimpulan. Selain itu, tiap tahapan juga perlu dianalisis dengan tujuan agar terintegrasi dan sesuai dengan pola yang diinginkan.

## 3.2. Kendala dan Rencana Tindak Lanjut

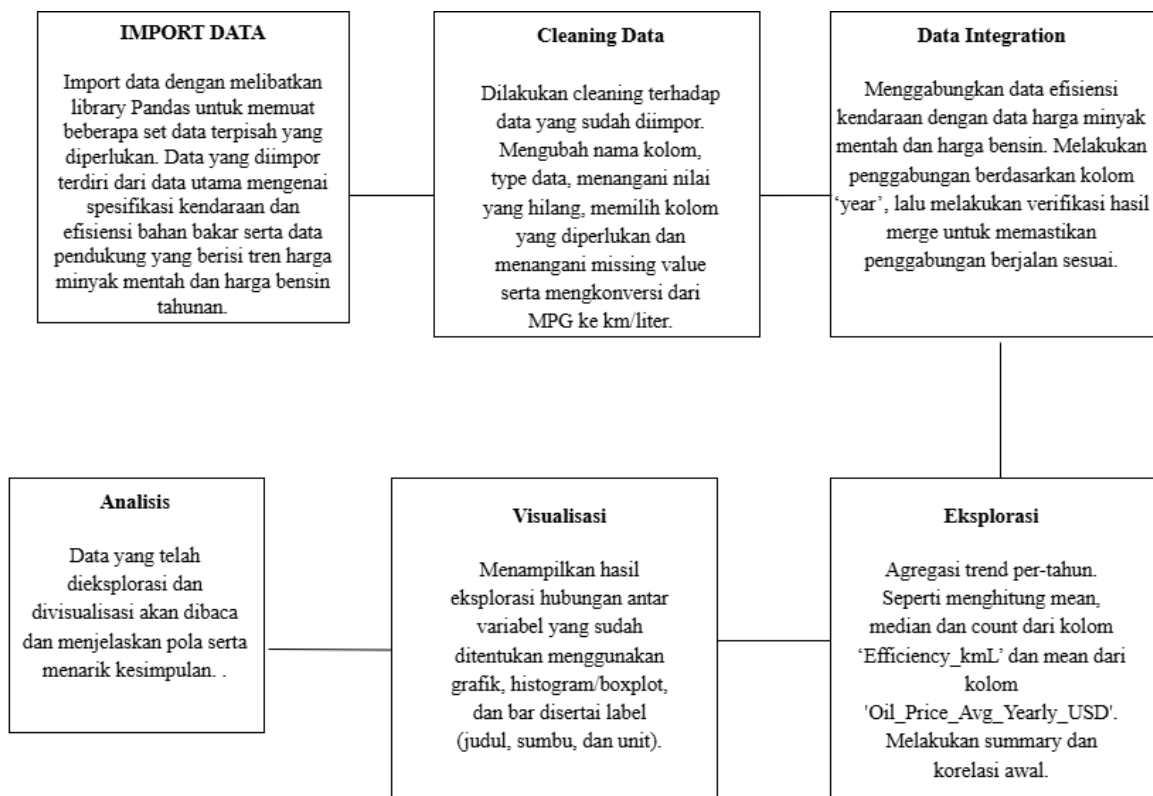
### 3.2.1 Kendala

Data yang akan diproses masih terdapat keterbatasan ketersediaan data, data mengandung missing value dan beberapa kendala teknis saat melakukan pengolahan data, seperti *'Error FileNotFoundError'*, dan *'KeyError'*. dalam proses pengelompokan brand berdasarkan efisiensi dan inefisiensi hasil/output sempat sama.

### 3.2.2 Rencana Tindak Lanjut

Rencana tindak lanjut yang dapat dilakukan, yaitu membangun model regresi time series untuk memprediksi tingkat efisiensi yang optimal di masa depan, dengan memasukkan faktor waktu tunda dari kenaikan harga minyak ke produksi model kendaraan. Hasil analisis juga dapat dijadikan sebagai landasan perencanaan strategis dan investasi jangka panjang bagi industri kendaraan.

## 3.3. Dokumentasi Pipeline



## **BAB IV**

### **HASIL DAN ANALISA**

#### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan proses pengolahan data efisiensi kendaraan(2016-2025), integrasi dengan data harga minyak mentah tahunan dan harga bensin tahunan, serta beberapa analisis, eksplorasi dan visualisasi, dapat disimpulkan:

1. Pada rentang 2016-2025 tren efisiensi kendaraan cenderung mengalami peningkatan.
2. Harga minyak mentah memiliki korelasi yang lemah terhadap efisiensi kendaraan.
3. Dalam hal efisiensi, terdapat beberapa merek kendaraan yang masuk dalam kategori inefisiensi(boros).
4. Faktor teknologi dan regulasi lebih dominan dibandingkan harga minyak dalam membentuk trend efisiensi kendaraan.
5. Tiap tahun, trend efisiensi mengalami peningkatan bertahap, tidak terdapat lonjakan yang signifikan.
6. Cleaning data dan integrasi data dapat meningkatkan kualitas analisis.

## **BAB V**

### **LAMPIRAN**

#### **5.1 Referensi**

1. Gillingham, K., Newell, R. G., & Palmer, K. (2009). Energy efficiency economics and policy. (Untuk Teori Ekonomi & Rebound Effect)
2. Heywood, J. B. (1988). Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill. (Untuk Prinsip Termodinamika Mesin Kendaraan)
3. International Energy Agency (IEA). Oil Market Report. (Untuk Teori Harga Komoditas Global)

#### **5.2 Dataset**

1. Data Spesifikasi, Efisiensi BBM, dan Emisi CO2 Kendaraan (Sumber Teknis)<https://www.fueleconomy.gov/feg/download.shtml>
2. Data Historis Harga Minyak Mentah Global (Data Ekonomi Global)<https://www.kaggle.com/datasets/nikitamanaenkov/historical-crude-oil-futures-prices-wti-and-brent>
3. Data Historis Harga Bensin di Tingkat Konsumen (Data Ekonomi Konsumen)[https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=EMM\\_EPM0U\\_PTE\\_NUS\\_DPG&f=M](https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=EMM_EPM0U_PTE_NUS_DPG&f=M)

### 5.3 Kontribusi

Kevin Febian Widhiarta(24031554025)	Mencari dataset dan topik yang akan dibahas Melakukan import dataset Melakukan cleaning data minyak mentah dan bensin Mengintegrasikan data Melakukan eksplorasi data Melakukan analisis Merancang laporan dan PPT Upload Github
Davan Juheins Tololiu (24031554157)	Mencari dataset dan topik yang akan dibahas Melakukan cleaning data kendaraan Melakukan eksplorasi data Melakukan analisis Merancang laporan Membuat Pipeline

### 5.4 Publikasi

Github : <https://github.com/kevinfbrian/AnalisisEfisiensiBahanBakarKendaraan>