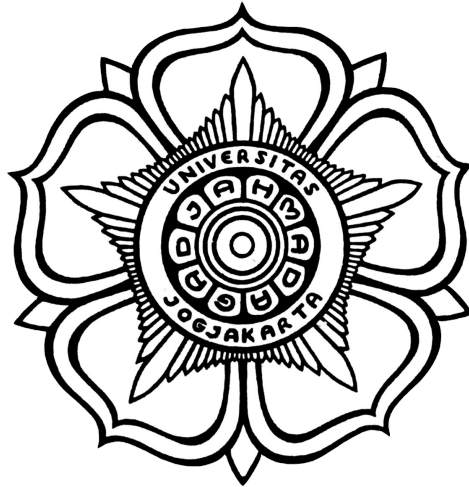


**LAPORAN TUGAS PROJEK KELOMPOK KECERDASAN BUATAN
MACHINE LEARNING UNTUK MEMPREDIKSI
PENGUNAAN ENERGI DI INDONESIA BERDASARKAN
SUMBER ENERGI**



**Disusun Oleh:
Kelompok 4**

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Asaduddin Azzam Syahidi | (19/443610/TK/48806) |
| Ghina Mahassin | (19/446518/TK/49623) |
| Agustinus Banjarnahor | (19/440242/TK/48569) |

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK FISIKA
DEPARTEMEN TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK FISIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2022**

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------|----|
| DAFTAR ISI | 1 |
| LATAR BELAKANG | 2 |
| TUJUAN DAN MANFAAT PROJEK | 3 |
| DASAR TEORI | 4 |
| TATA LAKSANA PROJEK | 6 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 7 |
| Analisis Dataset | 7 |
| Hasil Percobaan | 7 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 9 |
| Kesimpulan | 9 |
| Saran | 9 |
| DAFTAR PUSTAKA | 10 |
| LAMPIRAN | 11 |
| Data Kode | 11 |
| Dataset yang digunakan | 14 |
| Link Video | 14 |

LATAR BELAKANG

Energi sudah menjadi sebuah aspek penting dalam kehidupan sehingga eksistensinya dalam masa sekarang dan masa depan selalu dan akan selalu diperhatikan. Di Indonesia sendiri yang merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia membutuhkan pasokan energi terutama energi listrik bagi setiap penduduknya. Seiring berjalannya waktu, penambahan penduduk akan mempengaruhi peningkatan kebutuhan energi pula guna menjalani kegiatan sehari-hari baik itu di sektor ekonomi, pendidikan, pertanian, kesehatan, transportasi, dll.

Terdapat kurang lebih delapan sumber energi utama, yaitu panas matahari, batu bara, minyak, gas, biomassa, angin, nuklir, dan hydropower. Masing-masing sumber energi memiliki dampak positif dan negatifnya masing-masing. Hal yang perlu dan sangat penting untuk diperhatikan adalah dari sisi biaya produksi energinya, dampak terhadap lingkungan, juga ketersediaannya. Beberapa sumber energi ada yang memerlukan dana yang besar untuk memprosesnya menjadi sebuah energi seperti energi listrik. Tentu hal tersebut akan mengurangi tingkat atau kualitas dari efisiensi biaya yang mungkin tidak sebanding dengan dampak buruknya terhadap lingkungan. Batu bara dan minyak (fosil) adalah contoh sumber energi yang membutuhkan biaya yang tinggi juga memberikan dampak yang buruk terhadap lingkungan seperti pencemaran udara. Sangatlah baik apabila penggunaan sumber-sumber energi seperti itu dikurangi kuantitasnya dan dialihkan dengan sumber energi yang lebih ramah lingkungan seperti angin, hydropower, biomassa, dll. Selain ramah lingkungan, ketersediaan sumber energi tersebut akan selalu ada karena merupakan aspek penting dalam alam semesta ini.

Adanya masalah tersebut membuat kami tergugah untuk membuat suatu kecerdasan buatan yang mampu memprediksi bagaimana gambaran pemetaan sumber energi di Indonesia pada masa yang akan datang. Apakah di masa depan Indonesia masih menggunakan sumber energi yang tidak ramah lingkungan seperti batu bara, minyak atau sudah beralih ke sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan seperti angin, panas matahari, hydropower. Untuk itu dibutuhkan kemampuan pemrograman untuk membekali mesin komputer dengan pengetahuan-pengetahuan basis tentang sumber energi yang ada dan sudah digunakan dari tahun ke tahun hingga masa sekarang.

TUJUAN DAN MANFAAT PROJEK

A. Tujuan

1. Mengetahui prediksi pasokan semua sumber energi di Indonesia di masa yang akan datang
2. Memberikan gambaran pemetaan sumber energi di Indonesia sebagai upaya pemerataan sumber energi
3. Mengetahui bagaimana dampak negatif dari sumber-sumber energi di masa yang akan datang dengan menganalisis konsumsi sumber energinya.

B. Manfaat

1. Membantu menguatkan fakta dengan data bahwa beberapa sumber energi di Indonesia memiliki dampak yang buruk terhadap lingkungan
2. Mampu mengetahui perbandingan sumber energi yang ramah lingkungan dan tidak ramah lingkungan
3. Menjadikan ini sebagai parameter untuk lebih memperbanyak sumber energi ramah lingkungan daripada sumber energi yang berbahaya.

DASAR TEORI

Energi sudah menjadi sebuah aspek penting dalam kehidupan sehingga eksistensinya dalam masa sekarang dan masa depan selalu dan akan selalu diperhatikan. Di Indonesia sendiri yang merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia membutuhkan pasokan energi terutama energi listrik bagi setiap penduduknya. Seiring berjalannya waktu, penambahan penduduk akan mempengaruhi peningkatan kebutuhan energi pula guna menjalani kegiatan sehari-hari baik itu di sektor ekonomi, pendidikan, pertanian, kesehatan, transportasi, dll [1].

Ada banyak sekali sumber energi seperti batu bara yang merupakan sumber utama atau yang paling banyak digunakan, khususnya di Indonesia. Terdapat kurang lebih delapan macam sumber energi, yaitu batu bara, minyak, gas, biomassa, hydropower, nuklir, angin, dan solar atau panas matahari. Nuklir merupakan sumber energi yang paling padat dan masih sangat bisa dikembangkan oleh manusia. Namun sisi buruknya dari nuklir adalah adanya ancaman kebocoran reaktor nuklir yang dapat berakibat radioaktif yang bisa membunuh umat manusia. Minyak merupakan energi yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel dan efek samping dari penghasil energi listrik ini adalah timbulnya polusi udara akibat dari limbah asap. Lalu ada batu bara yang dalam masa sekarang persediaannya masih sangat melimpah. Walaupun begitu, biaya produksi energi menggunakan batubara sangatlah besar serta dalam prosesnya terdapat pembakaran batu bara yang dapat menyebabkan pencemaran udara [2].

Dalam menerapkan apa yang kami buat, diperlukan suatu ilmu kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana mesin komputer dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat manusia lakukan. Bekerja seperti berpikir, merancang, melakukan, bahkan hingga meniru aktivitas manusia supaya pekerjaan-pekerjaan tersebut dapat digantikan perannya oleh komputer. Dalam implementasinya, sebuah komputer perlu dibekali dengan ilmu pengetahuan dasar yang relevan dengan pekerjaan yang diharapkan manusia. Dengan bekal dan perintah yang ditambahkan, maka jadilah kecerdasan buatan yang mampu membuat sebuah mesin atau komputer melakukan pekerjaan layaknya yang dikerjakan oleh manusia [3].

Kecerdasan Buatan apabila difokuskan lagi maka akan mengarah pada suatu ilmu bernama *machine learning*. *Machine learning* dapat dikatakan sebagai aplikasi dari komputer dan algoritma matematika yang diadopsi dengan cara pembelajaran dari data dan menghasilkan prediksi di masa yang akan datang. Untuk memperoleh tujuan tersebut yaitu memprediksi suatu hal di masa yang akan datang, maka dibutuhkan dua tahapan yakni latihan (*training*) dan pengujian (*testing*). Salah satu software yang mampu digunakan untuk keperluan *machine learning* adalah jupyter notebook dengan bahasa pemrogramannya adalah python [4].

Analisis regresi adalah suatu analisis yang mengukur pengaruh antara variable terikat terhadap variable bebas. Jika pengaruh ini hanya melibatkan satu variable bebas dan

variabel terikat dinamakan analisis regresi linear sederhana. Persamaan linear sederhana secara matematis dapat diekspresikan sebagai berikut [5],

$$y = a + bx$$

Keterangan :

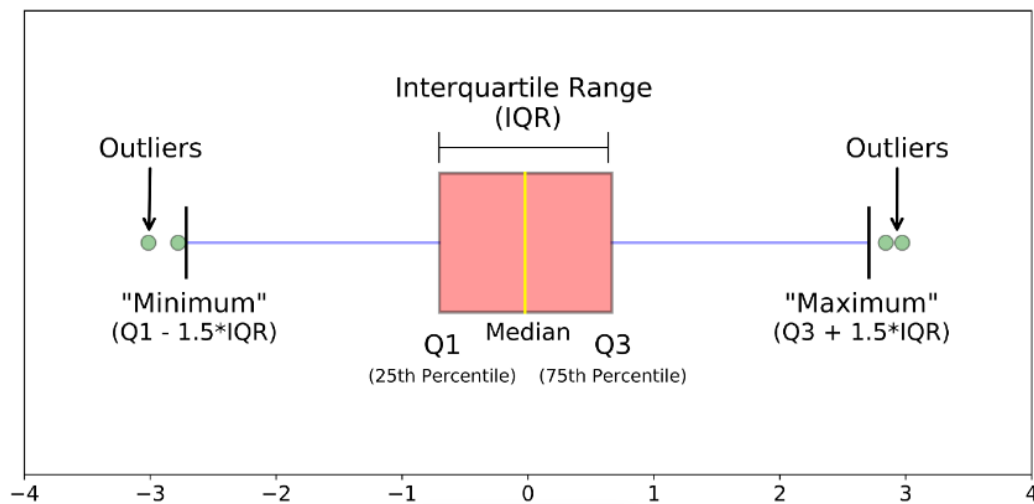
y = variable bebas

x = variable terikat

a = konstanta yang menunjukkan perpotongan dengan sumbu vertikal

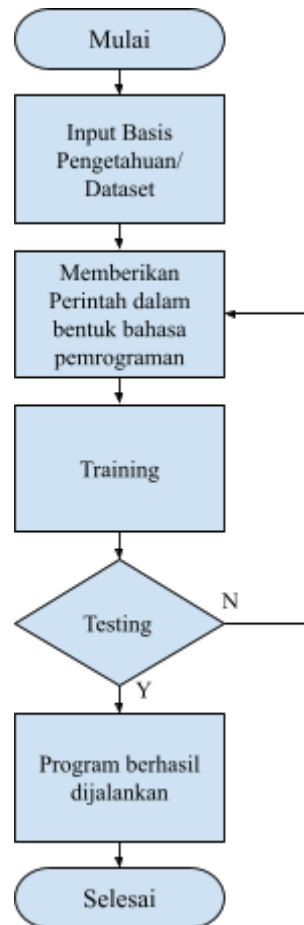
b = konstanta yang menunjukkan kemiringan (slope) garis

Boxplot adalah cara standar untuk menampilkan distribusi data berdasarkan lima rangkuman, yaitu nilai minimum, kuartil pertama, median, kuartil ketiga, dan nilai maksimum. Boxplot dapat digunakan dalam uji data untuk mendeteksi adanya outlier dalam suatu kumpulan data [6]. Dalam penggambarannya, boxplot dapat diilustrasikan secara horizontal ataupun vertikal. Boxplot dapat diilustrasikan sebagai berikut,



Gambar 1. Boxplot horizontal [7]

TATA LAKSANA PROJEK



Gambar 2. Flowchart rancangan desain sistem sensor

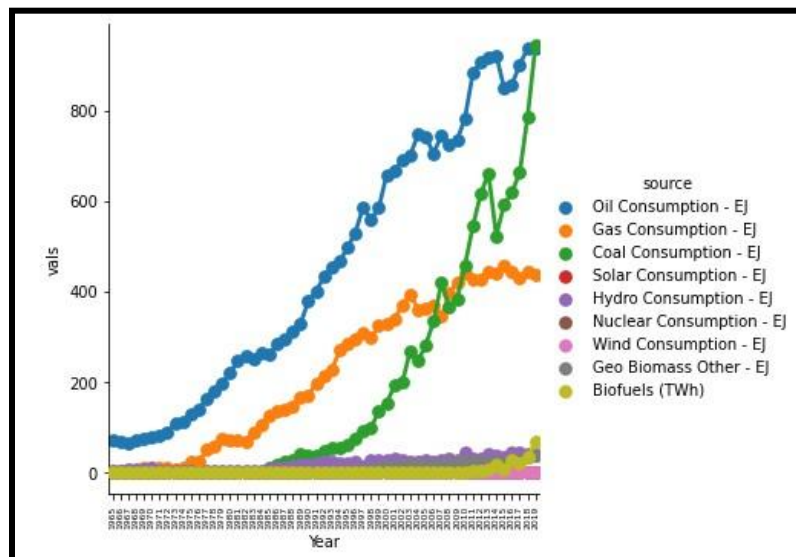
Kegiatan kami terdiri dari beberapa tahapan dalam satu proyek ini. Dimulai dengan memasukkan atau membekali mesin komputer sesuai dengan pekerjaan yang hendak kita inginkan atau dalam kata lain, kami memberikan dataset sesuai dengan topik kami. Kemudian kami berikan program untuk melakukan pengolahan data-data relevan yang ada pada dataset sebagai aspek dari output kami. Setelah itu, kami melakukan *training* dengan mencoba apakah tiap program bisa dijalankan atau tidak. Lalu program yang sudah di *training* kami lakukan uji coba apakah dataset dan juga perintah dalam bentuk program kami bisa bekerja menghasilkan sebuah hasil prediksi konsumsi energi di masa yang akan datang. Jika belum, maka perlu dilakukan *troubleshooting* kembali pada korelasi antara dataset dan juga kode program. Namun jika sudah berhasil dijalankan, maka program yang kami buat telah selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Dataset

Dataset yang kami gunakan adalah dataset yang kami ambil dari situs kaggle mengenai sumber energi. Disitu terdapat berbagai informasi tentang sumber energi seperti apa saja macam sumber energi, bagaimana dampaknya terhadap lingkungan, sebahaya apa setiap sumber energi, konsumsi energinya dari tahun ke tahun, hingga pemetaan sumber energi hampir di setiap negara juga dimuat dalam dataset ini. Dengan adanya informasi seperti itu terutama konsumsi energi dari masa lalu hingga masa sekarang, mampu menjadi basis pengetahuan bagi *machine learning* yang kami buat. Jika sudah demikian, maka hal yang perlu kami lakukan selanjutnya adalah dengan memberinya perintah untuk bekerja, yaitu untuk melakukan prediksi di Indonesia tentang konsumsi sumber energi di masa yang akan datang.

b. Hasil Percobaan



Gambar 3. Data pemetaan sumber energi Indonesia di tahun 1965-2019

Berdasarkan data yang dimuat pada dataset, salah satunya adalah data pemetaan sumber energi Indonesia di tahun 1965-2019 seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Dari tahun 1965 hingga 2019, ditunjukkan sebagian besar sumber energi yang digunakan adalah minyak, gas, dan batu bara. Dari pembekalan data tersebut pada komputer, kami kemudian memberikan perintah dalam bentuk bahasa pemrograman. Kami menggunakan metode analisis regresi dan juga boxplot pada pengolahan data

dari dataset. Analisis regresi adalah suatu analisis yang mengukur pengaruh antara variabel terikat terhadap variabel bebas. Jika pengaruh ini melibatkan satu variabel bebas dan variabel terikat dinamakan analisis regresi linear sederhana. Dengan demikian, yang kita cari terlebih dahulu adalah hubungan variabel bebas dan terikat dari data-data terutama hubungan antara jumlah konsumsi energinya di tiap tahun. Boxplot juga kami gunakan guna mengetahui distribusi dan adanya *outlier* atau tidak antar variabel sehingga kami dapat tahu apakah masih perlu dibersihkan kembali atau tidak.

| Dari model, prediksi konsumsi energi pada tahun 2030 untuk masing masing sumber adalah sebesar | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Oil Consumption | = 1163.189 |
| 2. Gas Consumption | = 610.598 |
| 3. Coal Consumption | = 717.723 |
| 4. Solar Consumption | = 0.04 |
| 5. Hydro Consumption | = 51.176 |
| 6. Nuclear Consumption | = 0 |
| 7. Wind Consumption | = 0.1058 |
| 8. Geo Biomass Other | = 35.249 |
| 9. Biofuels (TWh) | = 20.513 |

Gambar 4. Hasil prediksi konsumsi energi pada tahun 2030

Dari tahapan pengolahan data yang telah kami lakukan, didapatkan prediksi konsumsi energi pada tahun 2030. Ditampilkan 10 sumber energi yang jika diperhatikan, sumber-sumber energi tersebut masih belum merata penggunaannya. Jika seperti ini terus, maka lingkungan lah yang akan menjadi korbannya karena tiga konsumsi sumber energi teratas mengakibatkan adanya pencemaran lingkungan seperti pencemaran air dan polusi udara.

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa kecerdasan buatan yang kami buat mampu menghasilkan output dengan akurasi sebesar 67,7%. Output menunjukkan hasil prediksi konsumsi energi di Indonesia pada tahun 2030. Dari situ, konsumsi energi minyak, gas, dan batubara masih sangat memimpin jika dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Padahal, ketiga sumber energi tersebut memiliki dampak yang buruk terhadap lingkungan.

Jika terus seperti ini, maka lingkungan akan mendapatkan dampak negatifnya saja. Untuk itu, dari kecerdasan buatan yang kami buat ini, kami berharap prediksi kasaran di masa yang akan datang dapat menjadi sebuah refleksi dan juga parameter untuk lebih bisa meratakan penggunaan sumber energi. Tujuan yang kami inginkan adalah untuk mengurangi penggunaan konsumsi energi batubara, minyak, dan gas dan menggantinya dengan energi yang lebih ramah lingkungan seperti hydropower, angin, biomassa, dll.

b. Saran

Sistem atau *machine learning* yang kami buat ini merupakan upaya tindak lanjut dari kurang efektif, efisien, dan ramah lingkungannya pemetaan sumber energi di Indonesia pada tiap tahunnya. Ide kami ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang dapat membawa sistem kami ini ke tingkat yang lebih tinggi yaitu perealisasiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Rosyid R. A. H, "Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energy Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia: Literatur Review," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 1-3, 2020.
- greenlivingidea, "Ini dia 10 sumber energi listrik yang menerangi malammu, sampah pun bisa!," greenlivingidea, 26 August 2016. [Online]. Available: <https://www.ge.com/news/reports/ini-dia-10-sumber-energi-listrik-yang-menerangi-malammu-sampah-pun-bisa>. [Accessed 24 June 2022].
- Muhammad D, "Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)," *Jurnal SAINTIKOM*, vol. 5, no. 2, pp. 185-186, 2008.
- Ahmad R, dkk, "Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper," *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, vol. 5, no. 1, p. 76, 2020.
- Supangat, Andi, "Statistik Teori dan Aplikasi", vol. 2, no.5, pp.80-82, 2008.
- D, A., A.P, I., & H, S. (2018). PENGARUH LIKUIDITAS DAN LEVERAGE TERHADAP FINANCIAL DISTRESS PADA PERUSAHAAN PERDAGANGAN, PELAYANAN JASA DAN INVESTASI YANG TERDAFTAR DI BEI TAHUN 2016 - 2017. *Jurnal Magister Manajemen Universitas Mataram*, 7(3), 84 - 85. Retrieved 24 June 2022, from.
- Understanding Boxplots*. Medium. 2022. Retrieved 24 June 2022, from <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>.

LAMPIRAN

a. Data Kode

Import some library

```
In [186]: import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import numpy as np
```

Pada dataset 'What are the safest and cleanest sources of energy' terdapat banyak data seperti dampak, death rate, dan biaya energi per sumbernya. Namun, data yang dibutuhkan dan juga paling lengkap adalah data mengenai konsumsi energi sehingga kita hanya akan mengambil data dari salah satu sheet yang ada di file excel

```
In [3]: file = pd.ExcelFile('What are the safest and cleanest sources of energy.xlsx')
df = pd.read_excel(file, 'energy consumption by sources')
df.info()
df.head()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 6568 entries, 0 to 6559
Data columns (total 12 columns):
# Column Non-Null Count Dtype
---
0 Entity 6568 non-null object
1 Code 5515 non-null object
2 Year 6568 non-null int64
3 Oil Consumption - EJ 5184 non-null float64
4 Gas Consumption - EJ 5170 non-null float64
5 Coal Consumption - EJ 5170 non-null float64
6 Solar Consumption - EJ 5170 non-null float64
7 Hydro Consumption - EJ 5170 non-null float64
8 Nuclear Consumption - EJ 5170 non-null float64
9 Wind Consumption - EJ 5170 non-null float64
10 Geo Biomass Other - EJ 5170 non-null float64
11 Biofuels (TWh) 5668 non-null float64
dtypes: float64(9), int64(1), object(2)
memory usage: 615.1+ KB
```

```
Out[3]:
```

| | Entity | Code | Year | Oil Consumption - EJ | Gas Consumption - EJ | Coal Consumption - EJ | Solar Consumption - EJ | Hydro Consumption - EJ | Nuclear Consumption - EJ | Wind Consumption - EJ | Geo Biomass Other - EJ | Biofuels (TWh) |
|---|--------|------|------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| 0 | Africa | NaN | 1965 | 325.900637 | 9.543762 | 323.496397 | 0.0 | 38.626795 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1 | Africa | NaN | 1966 | 356.709630 | 10.669925 | 323.122452 | 0.0 | 43.083379 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | Africa | NaN | 1967 | 353.833321 | 10.545678 | 330.291849 | 0.0 | 44.974028 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | Africa | NaN | 1968 | 373.394345 | 10.888978 | 343.513186 | 0.0 | 52.606544 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | Africa | NaN | 1969 | 378.536268 | 12.492010 | 346.843199 | 0.0 | 61.391409 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Karena kita hanya memprediksi data pada negara Indonesia maka data negara lain perlu dihapus

```
In [5]: # Delect rows based on inverse of column values
df1 = df[~(df['Entity'] == "Indonesia")].index
df.drop(df1, inplace = True)
df.head()
```

```
Out[5]:
```

| | Entity | Code | Year | Oil Consumption - EJ | Gas Consumption - EJ | Coal Consumption - EJ | Solar Consumption - EJ | Hydro Consumption - EJ | Nuclear Consumption - EJ | Wind Consumption - EJ | Geo Biomass Other - EJ | Biofuels (TWh) |
|------|-----------|------|------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| 2500 | Indonesia | IDN | 1965 | 72.543680 | 5.075004 | 1.500271 | 0.0 | 5.070038 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2501 | Indonesia | IDN | 1966 | 69.864521 | 5.176504 | 1.837541 | 0.0 | 6.592277 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2502 | Indonesia | IDN | 1967 | 67.402853 | 6.323455 | 1.290931 | 0.0 | 7.402501 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2503 | Indonesia | IDN | 1968 | 71.299362 | 6.424955 | 0.965291 | 0.0 | 9.145710 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2504 | Indonesia | IDN | 1969 | 76.334142 | 12.108960 | 1.163001 | 0.0 | 9.563098 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Saat ini hanya tersisa data di negara Indonesia sehingga kolom entity sudah tidak diperlukan dan dapat dihapus. Kolom code juga dapat dihapus karena tidak mempengaruhi hasil

```
In [6]: # Membuang kolom yang tidak dibutuhkan
to_drop = ['Code', 'Entity']
df.drop(to_drop, inplace=True, axis=1)
df.head()
```

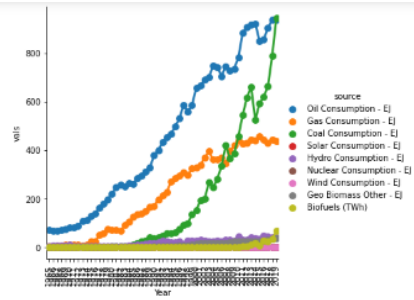
```
Out[6]:
```

| | Year | Oil Consumption - EJ | Gas Consumption - EJ | Coal Consumption - EJ | Solar Consumption - EJ | Hydro Consumption - EJ | Nuclear Consumption - EJ | Wind Consumption - EJ | Geo Biomass Other - EJ | Biofuels (TWh) |
|------|------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| 2500 | 1965 | 72.543680 | 5.075004 | 1.500271 | 0.0 | 5.070038 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2501 | 1966 | 69.864521 | 5.176504 | 1.837541 | 0.0 | 6.592277 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2502 | 1967 | 67.402853 | 6.323455 | 1.290931 | 0.0 | 7.402501 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2503 | 1968 | 71.299362 | 6.424955 | 0.965291 | 0.0 | 9.145710 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2504 | 1969 | 76.334142 | 12.108960 | 1.163001 | 0.0 | 9.563098 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Setelah mendapatkan tipe data yang dibutuhkan, distribusi data ditampilkan menggunakan seaborn

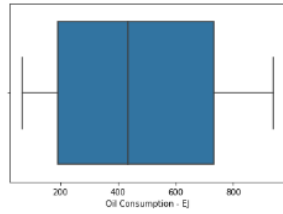
```
In [54]: # convert to Long (tidy) form
dfw = df.melt('Year', var_name='source', value_name='vals')
```

```
In [76]: g = sns.catplot(x="Year", y="vals", hue="source", data=dfw, kind="point")
g.set_xticklabels(rotation=90)
```



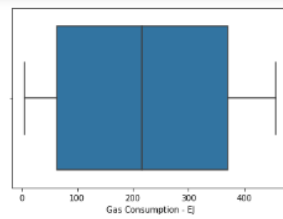
```
In [95]: sns.boxplot(x=df['Oil Consumption - EJ'])
```

```
Out[95]: <AxesSubplot:xlabel='Oil Consumption - EJ'>
```



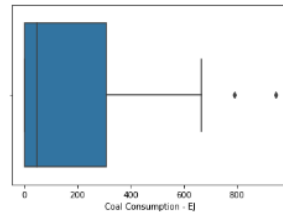
```
In [99]: sns.boxplot(x=df['Gas Consumption - EJ'])
```

```
Out[99]: <AxesSubplot:xlabel='Gas Consumption - EJ'>
```



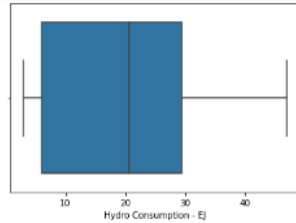
```
In [98]: sns.boxplot(x=df['Coal Consumption - EJ'])
```

```
Out[98]: <AxesSubplot:xlabel='Coal Consumption - EJ'>
```



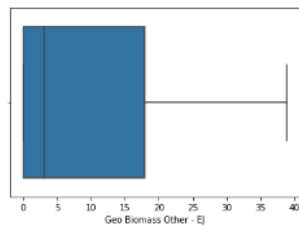
```
In [102]: sns.boxplot(x=df['Hydro Consumption - EJ'])
```

```
Out[102]: <AxesSubplot:xlabel='Hydro Consumption - EJ'>
```



```
In [104]: sns.boxplot(x=df['Geo Biomass Other - EJ'])
```

```
Out[104]: <AxesSubplot:xlabel='Geo Biomass Other - EJ'>
```



Membuat Model Regresi Linear

Mengimport modul untuk regresi linear dari modul sklearn

```
In [81]: from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

```
In [82]: X = df[['Year']]
y = df[['Oil Consumption - EJ',
        'Gas Consumption - EJ',
        'Coal Consumption - EJ',
        'Solar Consumption - EJ',
        'Hydro Consumption - EJ',
        'Nuclear Consumption - EJ',
        'Wind Consumption - EJ',
        'Geo Biomass Other - EJ',
        'Biofuels (Twh)']]
```

```
In [83]: X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(
X, y, test_size = 0.2, random_state=101)
```

```
In [84]: lm = linear_model.LinearRegression()
lm.fit(X_train, y_train)
```

```
Out[84]: LinearRegression()
```

```
In [85]: lm.coef_
```

```
Out[85]: array([[1.85382414e+01],
[1.02455550e+01],
[1.40223410e+01],
[8.47323155e-04],
[8.15811328e-01],
[0.00000000e+00],
[2.23748203e-03],
[6.75518714e-01],
[4.28828432e-01]])
```

Prediction

Pada kesempatan kali ini, dilaku

```
In [86]: predict = lm.predict(np.array([[2030]]))
```

```
C:\Users\Lenovo\AppData\Local\Packages\PythonSoftwareFoundation.Python.3.8_qbz5n2kfra8p0\LocalCache\local-packages\Python38\site-packages\sklearn\base.py:450: UserWarning: X does not have valid feature names, but LinearRegression was fitted with feature names
warnings.warn(
```

Display a coef from model

```
In [87]: predict
Out[87]: array([[1.16318941e+03, 6.10598669e+02, 7.17723914e+02, 4.03756971e-02,
5.11764867e+01, 0.00000000e+00, 1.05842516e-01, 3.52499880e+01,
2.05131734e+01]])
```

Dari model, prediksi konsumsi energi pada tahun 2030 untuk masing masing sumber adalah sebesar

1. Oil Consumption = 1163.189
2. Gas Consumption = 610.598
3. Coal Consumption = 717.723
4. Solar Consumption = 0.04
5. Hydro Consumption = 51.176
6. Nuclear Consumption = 0
7. Wind Consumption = 0.1058
8. Geo Biomass Other = 35.249
9. Biofuels (TWh) = 20.513

b. Dataset yang digunakan

[Pollution, death rates, and cost by energy sources | Kaggle](#)

c. Link Video

- Video Presentasi :

Meeting Recording:

https://ugm-id.zoom.us/rec/share/qbVOuYxRELj2CG3Oif6eipi1jsjkEktopIvpRB_Dnw_ukOiUeuKktEH7ADU9iVlbF.UfXa4q80cMh8BjUh

Access Passcode: Kelompok_4

- File Presentasi :

 Presentasi Kecerdasan Buatan_Kelompok 4