EKONOMETRIKA TERAPAN

SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION (SUR) TERHADAP FAKTOR-FAKTOR KEMISKINAN DI INDONESIA

Dosen Pengampu : Ronny Susetyoko S.Si., M.Si

Muhammad Rafi Jauhar P | 29

LATAR BELAKANG

Kemiskinan di Indonesia merupakan masalah utama yang berdampak signifikan pada kualitas hidup, stabilitas sosial, dan pertumbuhan ekonomi. Untuk mengukur kemiskinan dan ketimpangan pembangunan antar daerah, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) digunakan sebagai indikator utama. IPM mencakup aspek pendidikan, kesehatan, dan pendapatan, dan berfungsi sebagai acuan untuk menilai efektivitas kebijakan pemerintah dalam mengurangi kemiskinan.

Pendapatan per Kapita (PDRB per Kapita) juga menjadi indikator penting dalam menilai distribusi kekayaan dan kesejahteraan ekonomi di suatu wilayah. Namun, kemiskinan dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial, ekonomi, dan demografis yang saling berinteraksi. Oleh karena itu, pendekatan Seemingly Unrelated Regression (SUR) digunakan dalam analisis ini untuk memahami hubungan antara IPM dan Pendapatan per Kapita.

Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang saling mempengaruhi antara IPM dan Pendapatan per Kapita di Indonesia. Dengan pendekatan SUR, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan mendalam mengenai hubungan variabel-variabel tersebut, sehingga dapat merumuskan kebijakan yang lebih efektif dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi kemiskinan.

TUJUAN

01

Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Poduk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Indonesia,

02

Menggunakan pendekatan Seemingly Unrelated Regression (SUR) untuk menganalisis hubungan simultan antara IPM dan PDRB, serta untuk memahami interaksi antara faktor-faktor yang berkaitan.

03

Menilai efektivitas kebijakan pemerintah dalam mengurangi ketimpangan pembangunan antar daerah di Indonesia dengan menganalisis variabel-variabel yang berhubungan dengan kemiskinan.

04

Memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup dan mengurangi kemiskinan di Indonesia, berdasarkan temuan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi IPM dan PDRB.

DATA

Dataset yang saya gunakan berasal dari Badan Pusat Statistika (BPS) dan Kaggle. Data yang saya ambil mulai dari tahun 2020 hingga 2022 pada tiap - tiap provinsi yang ada di Indonesia

Badan Pusat Statistik (BPS)

BPS.com

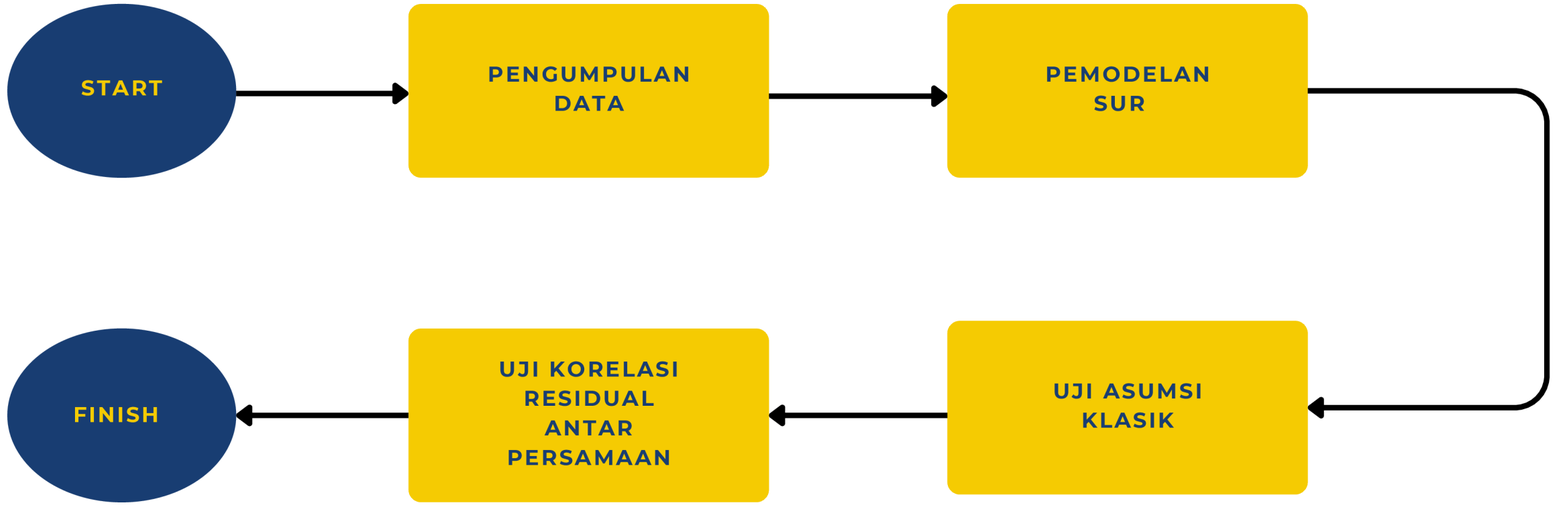
- Provinsi
- Tahun
- Index Pembangunan Manusia (IPM)
- Produk Doemstik Regional Bruto (PDRB) Per Kapita (Rp)
- Jumlah Penduduk Miskin (JPM)
- Rata - rata Lama Sekolah
- Rata - Rata Angka Harapan Hidup (AHH)
- Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)

DANIEL GALLEGO

Kaggle.com

- Upah minimum regional (UMR)

METODOLOGI


START
PENGUMPULAN DATA
PEMODELAN SUR
UJI ASUMSI KLASIK
UJI KORELASI RESIDUAL ANTAR PERSAMAAN
FINISH

DATA

Dataset

```python
dataset = pd.read_excel("data/Dataset_SUR.xlsx")
dataset.head(10)
```

✓ 0.4s

	Provinsi	Tahun	IPM	PDRB_PerKapita	JPM	Avr_LamaSekolah	Avr_AHH	TPT	UMR
0	ACEH	2020	73.29	31633	1648.82	9.33	69.975	5.995	3165031
1	SUMATERA UTARA	2020	73.62	54979	2640.01	9.54	69.150	5.810	2499423
2	SUMATERA BARAT	2020	74.29	43826	709.02	8.99	69.520	6.065	2484041
3	RIAU	2020	73.67	114167	974.61	9.14	71.650	5.620	2888564
4	JAMBI	2020	72.29	57958	565.90	8.55	71.170	4.695	2630162
5	SUMATERA SELATAN	2020	71.62	53843	2201.23	8.24	69.930	4.705	3043111
6	BENGKULU	2020	72.93	36552	608.58	8.84	69.370	3.575	2213604
7	LAMPUNG	2020	71.04	39290	2140.46	8.05	70.695	4.465	2432002
8	KEP. BANGKA BELITUNG	2020	72.74	52023	140.44	8.06	70.680	4.300	3230024
9	KEP. RIAU	2020	77.69	123465	274.58	10.12	69.990	8.160	3005460

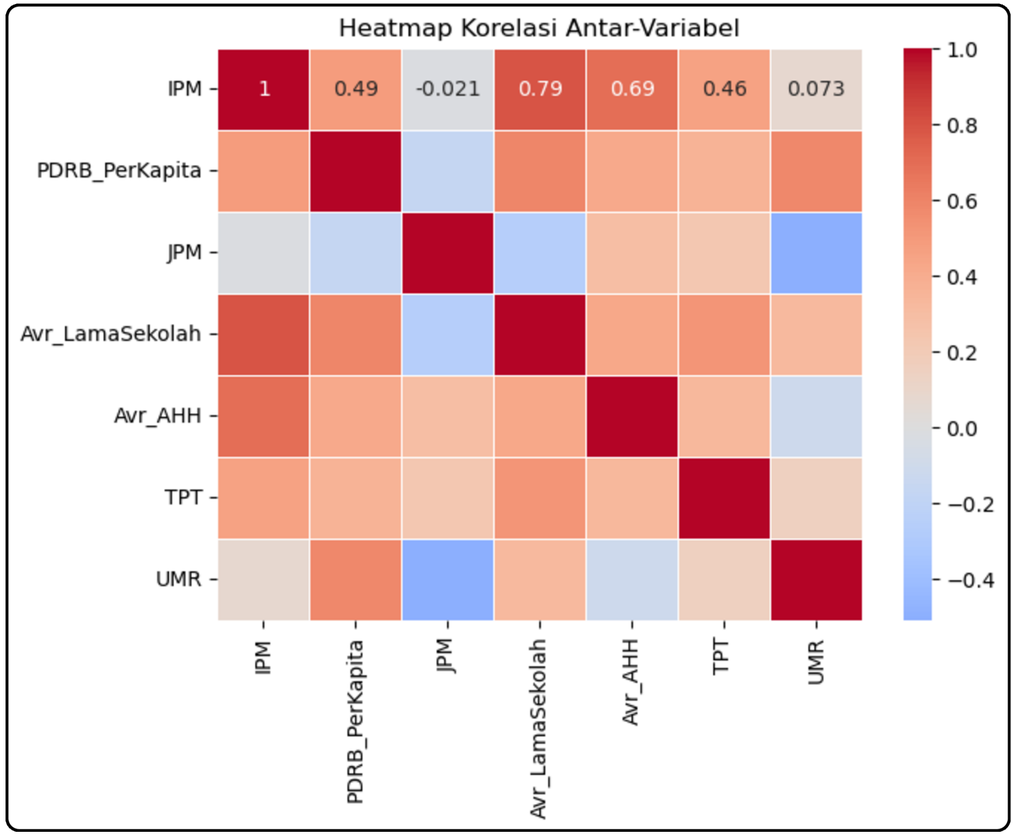
Drop Column

```python
df = dataset.drop(columns=["Provinsi", "Tahun"])
df.head()
```

✓ 0.0s

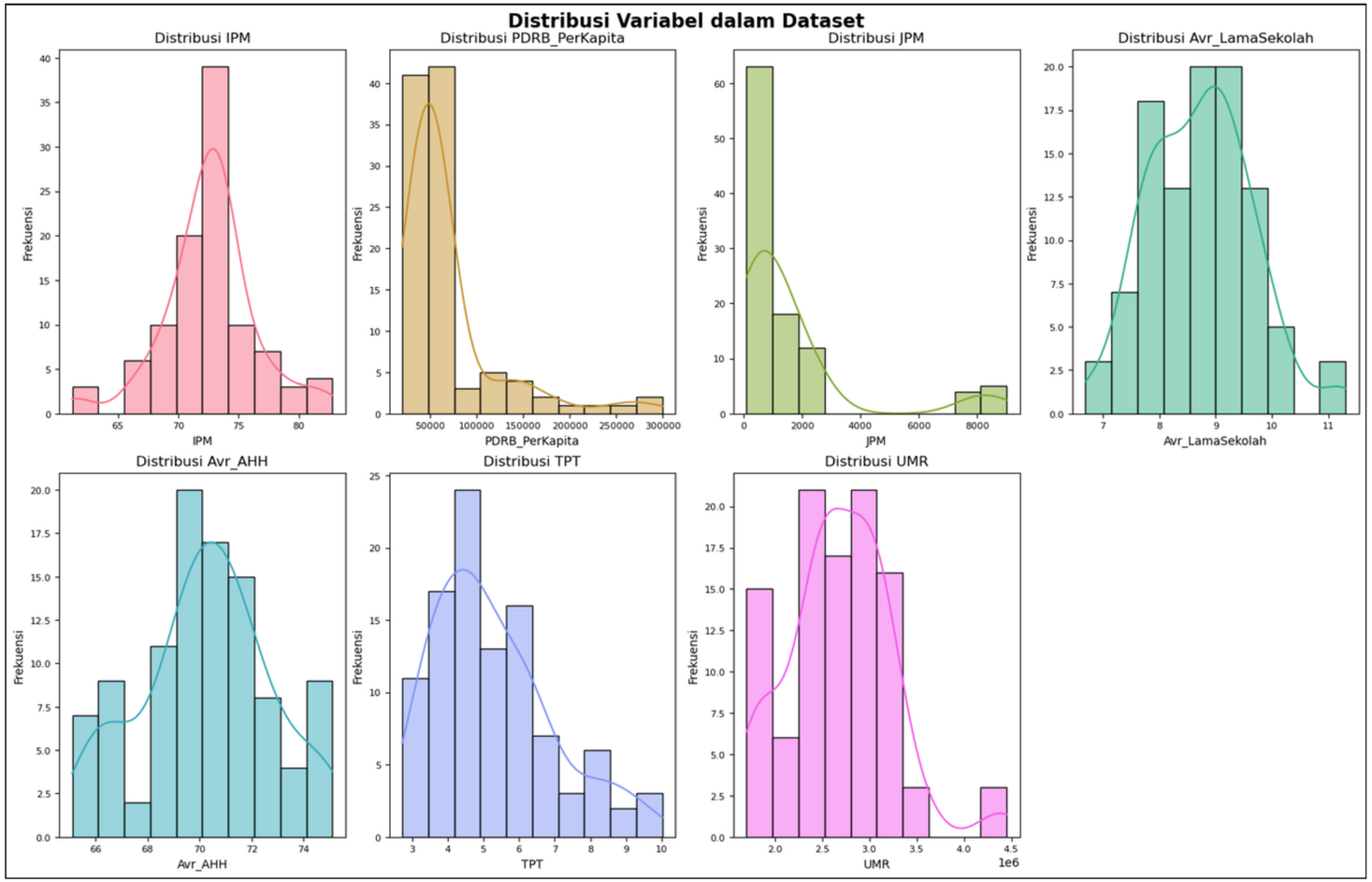
	IPM	PDRB_PerKapita	JPM	Avr_LamaSekolah	Avr_AHH	TPT	UMR
0	73.29	31633	1648.82	9.33	69.975	5.995	3165031
1	73.62	54979	2640.01	9.54	69.150	5.810	2499423
2	74.29	43826	709.02	8.99	69.520	6.065	2484041
3	73.67	114167	974.61	9.14	71.650	5.620	2888564
4	72.29	57958	565.90	8.55	71.170	4.695	2630162

EKSPLORATION



Heatmap menunjukkan korelasi antar variabel. Jika dilihat heatmap disamping korelasi antara variabel bisa dibilang bagus atau berkorelasi

EKSPLORATION



UJI LINEARITAS

```python
vif_data = pd.DataFrame()
vif_data["Variable"] = X.columns
vif_data["VIF"] = [variance_inflation_factor(X.values, i) for i in range(X.shape[1])]

print("\nVariance Inflation Factor (VIF):")
print(vif_data)
```

0.2s

```
Variance Inflation Factor (VIF):
          Variable         VIF
0            const  1487.930326
1   PDRB_PerKapita     2.613042
2              JPM     2.129188
3  Avr_LamaSekolah     2.537715
4          Avr_AHH     1.872883
5              TPT     1.826546
6              UMR     2.393552
```

Tidak terdapat indikasi adanya multikolinearitas yang serius di antara variabel independen, karena semua nilai Variance Inflation Factor (VIF) berada di bawah batas kritis yang ditetapkan (5 atau 10, tergantung pada sumber referensi). Oleh karena itu, hubungan antarvariabel independen tidak akan berdampak signifikan pada estimasi koefisien.

UJI HETEROKEDASTISITAS

```python
# Transformasi log pada variabel dependen
y_log = np.log(y)
model_log = sm.OLS(y_log, X).fit()

# Uji Breusch-Pagan untuk heteroskedastisitas
_, p_value_bp_log, _, _ = het_breuschpagan(model_log.resid, model_log.model.exog)
print(f'Uji Breusch-Pagan setelah log-transform: p-value = {p_value_bp_log}')
if p_value_bp_log > 0.05:
    print("Tidak terdapat heteroskedastisitas setelah transformasi log.")
else:
    print("Terdapat heteroskedastisitas setelah transformasi log.")
```

✓ 0.0s

```
Uji Breusch-Pagan setelah log-transform: p-value = 0.015609240425580526
Terdapat heteroskedastisitas setelah transformasi log.
```

Uji Breusch-Pagan menunjukkan P-Value 0.015609240425580526 yang menandakan terdapat heterokedastisitas.

WLS UNTUK HETEROKEDASTISITAS

```python
#Persamaan 1: Model WLS untuk IMP
y_IPM = df['IPM']
X_IPM = df[["PDRB_PerKapita","JPM","Avr_LamaSekolah","Avr_AHH", "TPT", "UMR"]]
X_IPM = sm.add_constant(X_IPM)
weights = 1 / model.resid**2
model_IPM = sm.OLS(y_IPM, X_IPM)
results_IPM= sm.WLS(y_IPM, X_IPM, weights=weights).fit()
print(">>>>> Hasil Model OLS untuk IMP")
print(results_IPM.summary())
print("\n")

# Persamaan 2: Model WLS untuk PDRB
y_PDRB = df['PDRB_PerKapita']  # Variabel dependen
X_PDRB = df[["IPM","JPM","Avr_LamaSekolah","Avr_AHH", "TPT", "UMR"]]
X_IPM = sm.add_constant(X_IPM)
weights = 1 / model.resid**2
model_PDRB = sm.OLS(y_PDRB, X_PDRB)
results_PDRB= sm.WLS(y_PDRB, X_PDRB, weights=weights).fit()
print(">>>>> Hasil Model OLS untuk PDRB")
print(results_PDRB.summary())
```

✓ 0.0s

```
>>>>> Hasil Model OLS untuk IMP
                            WLS Regression Results
==============================================================================
Dep. Variable:                    IPM   R-squared:                       0.989
Model:                            WLS   Adj. R-squared:                  0.988
Method:                 Least Squares   F-statistic:                     1378.
Date:                Fri, 29 Nov 2024   Prob (F-statistic):           5.00e-90
Time:                        22:02:34   Log-Likelihood:                -152.23
No. Observations:                 102   AIC:                             318.5
Df Residuals:                      95   BIC:                             336.8
Df Model:                           6
Covariance Type:            nonrobust
==================================================================================
                     coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
----------------------------------------------------------------------------------
const              5.7460      3.631      1.582      0.117      -1.462      12.954
PDRB_PerKapita  -3.533e-06    2.3e-06     -1.538      0.127    -8.1e-06    1.03e-06
JPM               -0.0002    6.8e-05     -2.418      0.017      -0.000   -2.95e-05
Avr_LamaSekolah    2.6792      0.101     26.516      0.000       2.479       2.880
Avr_AHH            0.6558      0.049     13.366      0.000       0.558       0.753
TPT               -0.0348      0.087     -0.401      0.689      -0.207       0.138
UMR            -7.432e-07   1.53e-07     -4.861      0.000   -1.05e-06    -4.4e-07
==============================================================================
Omnibus:                     1188.666   Durbin-Watson:                   1.489
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):               13.344
Skew:                           0.054   Prob(JB):                      0.00127
Kurtosis:                       1.231   Cond. No.                     1.20e+09
==============================================================================
```

```
>>>>> Hasil Model OLS untuk PDRB
                                 WLS Regression Results
=======================================================================================
Dep. Variable:          PDRB_PerKapita   R-squared (uncentered):                0.990
Model:                             WLS   Adj. R-squared (uncentered):           0.990
Method:                  Least Squares   F-statistic:                           1655.
Date:                 Fri, 29 Nov 2024   Prob (F-statistic):                 1.48e-94
Time:                         22:02:34   Log-Likelihood:                      -1254.2
No. Observations:                  102   AIC:                                   2520.
Df Residuals:                       96   BIC:                                   2536.
Df Model:                            6
Covariance Type:             nonrobust
==========================================================================================
                         coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
------------------------------------------------------------------------------------------
IPM               -1.246e+04   4791.541     -2.601      0.011    -2.2e+04   -2950.030
JPM                 -13.8571      3.068     -4.516      0.000     -19.948      -7.766
Avr_LamaSekolah   2.127e+04   1.42e+04      1.501      0.137   -6854.689    4.94e+04
Avr_AHH           1.124e+04   3468.764      3.240      0.002    4353.271    1.81e+04
TPT               1583.5479   4249.452      0.373      0.710   -6851.548       1e+04
UMR                 -0.0045      0.008     -0.545      0.587      -0.021       0.012
==============================================================================
Omnibus:                       51.751   Durbin-Watson:                   1.383
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):              165.830
Skew:                           1.793   Prob(JB):                     9.78e-37
Kurtosis:                       8.115   Cond. No.                     1.03e+08
==============================================================================
```

MODEL SUR

```python
formula = {
    'IPM_eq': "IPM ~ PDRB_PerKapita + JPM + Avr_LamaSekolah + Avr_AHH + TPT + UMR",
    'PDRB_eq': "PDRB_PerKapita ~ IPM + JPM + Avr_LamaSekolah + Avr_AHH + TPT + UMR"}
model = SUR.from_formula(formula, data=df)
result = model.fit()
print(result.summary)
```
✓ 0.0s

```
                        System GLS Estimation Summary
==================================================================================
Estimator:                        GLS   Overall R-squared:               0.7831
No. Equations.:                     2   McElroy's R-squared:             0.6772
No. Observations:                 102   Judge's (OLS) R-squared:         0.4248
Date:                Fri, Nov 29 2024   Berndt's R-squared:              0.8352
Time:                        22:02:35   Dhrymes's R-squared:             0.7831
                                        Cov. Estimator:                  robust
                                        Num. Constraints:                 None
                     Equation: IPM_eq, Dependent Variable: IPM
==================================================================================
                 Parameter  Std. Err.     T-stat    P-value    Lower CI    Upper CI
----------------------------------------------------------------------------------
PDRB_PerKapita  -5.483e-06  4.832e-06    -1.1347     0.2565  -1.495e-05   3.987e-06
JPM             -6.424e-05     0.0001    -0.5415     0.5881     -0.0003      0.0002
Avr_LamaSekolah     2.6494     0.2862     9.2557     0.0000      2.0884      3.2104
Avr_AHH             0.7230     0.0382     18.926     0.0000      0.6481      0.7979
TPT                 0.0321     0.1229     0.2611     0.7940     -0.2089      0.2731
UMR             -3.621e-07  4.512e-07    -0.8026     0.4222  -1.246e-06   5.222e-07
                Equation: PDRB_eq, Dependent Variable: PDRB_PerKapita
==================================================================================
                 Parameter  Std. Err.     T-stat    P-value    Lower CI    Upper CI
----------------------------------------------------------------------------------
IPM                -2878.1     2564.4    -1.1223     0.2617     -7904.2      2148.0
JPM                 4.6601     2.7264     1.7093     0.0874     -0.6835      10.004
Avr_LamaSekolah  3.125e+04     9593.4     3.2569     0.0011   1.244e+04   5.005e+04
Avr_AHH            -1761.5     2454.4    -0.7177     0.4729     -6572.0      3049.0
TPT                 1448.2     2237.3     0.6473     0.5174     -2936.8      5833.3
UMR                 0.0425     0.0116     3.6712     0.0002      0.0198      0.0651
==================================================================================
```

Dalam model Seemingly Unrelated Regression (SUR), estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan metode Generalized Least Squares (GLS) untuk mempertimbangkan korelasi antara istilah kesalahan dari berbagai persamaan dalam sistem.

MODEL SUR

Equation 1: Dependent Variable: IPM (Indeks Pembangunan Manusia)

- Parameter Estimates: Ini menunjukkan koefisien estimasi untuk setiap variabel independen dalam model.
  - PDRB_PerKapita: Koefisiennya adalah -5.483e-06, yang berarti jika PDRB per kapita meningkat satu unit, IPM diperkirakan menurun sebanyak 5.483e-06 unit. Namun, p-value = 0.2565 (lebih besar dari 0.05), yang menunjukkan bahwa variabel ini tidak signifikan secara statistik dalam mempengaruhi IPM.
  - JPM: Koefisiennya adalah -6.424e-05, yang juga tidak signifikan secara statistik (p-value = 0.5881).
  - Avr_LamaSekolah: Koefisiennya adalah 2.6494, dan p-value = 0.0000, yang menunjukkan bahwa variabel ini sangat signifikan. Artinya, semakin lama rata-rata sekolah, semakin tinggi IPM.
  - Avr_AHH: Koefisiennya adalah 0.7230, dan sangat signifikan (p-value = 0.0000). Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rata-rata Angka Harapan Hidup, semakin tinggi pula IPM.
  - TPT: Koefisiennya adalah 0.0321, tetapi p-value = 0.7940, yang menunjukkan bahwa TPT (Tingkat Pengangguran Terbuka) tidak berpengaruh signifikan terhadap IPM.
  - UMR: Koefisiennya adalah -3.621e-07, dan p-value = 0.4222, yang menunjukkan bahwa UMR (Upah Minimum Regional) juga tidak berpengaruh signifikan terhadap IPM.

MODEL SUR

Equation 2: Dependent Variable: PDRB_PerKapita (Produk Domestik Regional Bruto per Kapita)

- Parameter Estimates: Di bawah ini adalah koefisien untuk persamaan kedua yang memodelkan PDRB_PerKapita.
  - IPM: Koefisiennya adalah -2878.1, dan p-value = 0.2617, yang menunjukkan bahwa IPM tidak signifikan dalam mempengaruhi PDRB per kapita.
  - JPM: Koefisiennya adalah 4.6601, dengan p-value = 0.0874, yang menunjukkan bahwa JPM sedikit signifikan pada tingkat 10%, namun tidak signifikan pada tingkat 5%.
  - Avr_LamaSekolah: Koefisiennya adalah 3.125e+04, dengan p-value = 0.0011, yang berarti bahwa variabel ini signifikan dalam mempengaruhi PDRB per kapita.
  - Avr_AHH: Koefisiennya adalah -1761.5, namun p-value = 0.4729, yang menunjukkan bahwa variabel ini tidak signifikan dalam mempengaruhi PDRB per kapita.
  - TPT: Koefisiennya adalah 1448.2, tetapi p-value = 0.5174, yang menunjukkan bahwa TPT tidak signifikan dalam mempengaruhi PDRB per kapita.
  - UMR: Koefisiennya adalah 0.0425, dengan p-value = 0.0002, yang menunjukkan bahwa UMR signifikan dan berpengaruh positif terhadap PDRB per kapita.

- Interpretasi Model: IPM dipengaruhi secara signifikan oleh variabel Avr_LamaSekolah dan Avr_AHH. Peningkatan rata-rata lama sekolah dan angka harapan hidup rata-rata berhubungan dengan peningkatan IPM.
- PDRB_PerKapita dipengaruhi signifikan oleh Avr_LamaSekolah dan UMR. Peningkatan rata-rata lama sekolah berhubungan dengan peningkatan PDRB per kapita, sedangkan peningkatan UMR berhubungan dengan peningkatan PDRB per kapita.
- Variabel yang signifikan menunjukkan pengaruh yang lebih jelas pada variabel dependen, sedangkan variabel dengan p-value tinggi menunjukkan bahwa pengaruhnya tidak cukup kuat atau mungkin perlu pengujian lebih lanjut.

INTEPRETASI HASIL

```python
residuals = result.resids
residual_IPM = residuals['IPM_eq']
residual_PDRB = residuals['PDRB_eq']

correlation_IPM_PDRB = np.corrcoef(residual_IPM, residual_PDRB)[0, 1]
correlation_PDRB_IPM = np.corrcoef(residual_PDRB, residual_IPM)[0, 1]


print(f'Korelasi antara residual IPM dan PDRB: {correlation_IPM_PDRB:.4f}')
print(f'Korelasi antara residual PDRB dan IPM : {correlation_PDRB_IPM:.4f}')
```

✓ 0.0s

```
Korelasi antara residual IPM dan PDRB: 0.1873
Korelasi antara residual PDRB dan IPM : 0.1873
```

- Korelasi antara residual IPM dan PDRB: 0.1873
- Korelasi antara residual PDRB dan IPM : 0.1873

Nilai korelasi yang rendah antara residual menunjukkan bahwa setelah variabel independen diperhitungkan, hubungan antara variabel dependen menjadi lemah atau bahkan tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa variabel independen telah berhasil menjelaskan variasi dalam variabel dependen dengan baik. Selain itu, model Seemingly Unrelated Regression (SUR) yang diterapkan dalam analisis ini terbukti efektif dalam menangani kemungkinan adanya korelasi antar istilah kesalahan. Dengan demikian, pendekatan ini memastikan bahwa estimasi parameter yang dihasilkan tetap akurat dan dapat diandalkan, meskipun terdapat interaksi kompleks di antara variabel-variabel yang dianalisis.

KESIMPULAN

Model memiliki overall R-squared sebesar 78,31%, mengindikasikan kemampuan menjelaskan sebagian besar variasi variabel dependen baik. Rata-rata lama sekolah (Avr_LamaSekolah) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan PDRB Per Kapita, dengan koefisien masing-masing 2.6494 dan 31,250. Angka harapan hidup (Avr_AHH) signifikan terhadap IPM, sedangkan UMR signifikan terhadap PDRB Per Kapita. Implikasi kebijakan menekankan pentingnya investasi dalam pendidikan dan kesehatan untuk mendorong pembangunan manusia dan pertumbuhan ekonomi.

CODE

GitHub

REFRENSI

- Enti, Dwiningsih (2012) MODEL SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION (SUR). S1 thesis, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.

- Ramdhani, Fitria's Rahayu (2015) Pemodelan Kemiskinan Di Provinsi Jawa Barat Dengan Menggunakan Pendekatan Seemingly Unrelated Regression (SUR) Spasial. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.

EKONOMETRIKA

THANK YOU