

# Aplikasi Transformasi Box-Cox dalam Menangani Pelanggaran Asumsi Kenormalan pada Identifikasi Faktor yang Memengaruhi Indeks Kebahagiaan

*by* Rumah Publikasi

---

**Submission date:** 13-Jun-2024 11:06AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2401538626

**File name:** Identifikasi\_Faktor\_yang\_Memengaruhi\_Indeks\_Kebahagiaan\_FIX.pdf (240.47K)

**Word count:** 3678

**Character count:** 22546

# Aplikasi Transformasi Box-Cox dalam Menangani Pelanggaran Asumsi Kenormalan pada Identifikasi Faktor yang Memengaruhi Indeks Kebahagiaan

Adriano Excel Putra<sup>1</sup>, Indra Mahib Zuhair Riyanto<sup>1</sup>, Hafidz Chandra Ramadhan<sup>1</sup>, Muhammad Ali Uraidly<sup>1</sup>, Thariq Hambali<sup>1</sup>, Akbar Rizki<sup>1,2</sup>, Sachnaz Desta Oktarina<sup>1,2</sup>, Hari Wijayanto<sup>1,2</sup>, and Akmal Riza<sup>1</sup>

<sup>2</sup>Department of Statistics, IPB University, Indonesia  
corresponding author: akbar.ritzki@apps.ipb.ac.id

## Abstrak

*Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah upaya dalam meningkatkan kesejahteraan dan kebahagiaan dunia. Begitu pentingnya upaya dalam meningkatkan kesejahteraan dan kebahagiaan dunia menyebabkan berbagai Indikator keberlanjutan merujuk pada bagian-bagian kecil dari indikator kebahagiaan. Oleh karenanya, menjadi krusial untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat kebahagiaan suatu negara. Data Indeks Kebahagiaan dari World Happiness Report pada tahun 2023 yang mengukur ketercapaian SDGs menggunakan survei yang dilakukan ke setiap negara. Dunia digunakan pada penelitian ini. Peubah penjelas yang digunakan meliputi *Logged GDP per Capita* (X1), *Social Support* (X2), *Health Life Expectancy Birth* (X3), *Freedom to Make Life Choices* (X4), dan *Perception of Corruption* (X5). Adanya pelanggaran asumsi normalitas pada regresi linear berganda mendasari penggunaan transformasi Box-Cox terhadap peubah respon. Hasil penelitian diperoleh bahwa transformasi Box-Cox mampu menangani pelanggaran asumsi normalitas dan mampu menjelaskan keragaman indeks kebahagiaan negara sebesar 79,97%. Selain itu terdapat empat peubah penjelas yang memiliki pengaruh signifikan terhadap indeks kebahagiaan. Keempat faktor tersebut adalah *Logged GDP per Capita* (X1), *Social Support* (X2), *Freedom to Make Life Choices* (X4) yang memiliki pengaruh positif dan *Perception of Corruption* (X5) yang berpengaruh negatif terhadap indeks kebahagiaan di masing-masing negara.

**Kata Kunci:** Box-Cox, indeks kebahagiaan, regresi linear berganda.

## 1. Pendahuluan

*Sustainable Development Goals* (SDGs) merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan dan kebahagiaan masyarakat dunia. Tujuh belas (17) indikator keberlanjutan yang diusung merupakan bagian-bagian kecil dari indikator kebahagiaan. Keduanya saling berkaitan, kebahagiaan mampu mendorong manusia untuk melanjutkan pembangunan berkelanjutan dan pengembangan berkelanjutan memudahkan manusia memperoleh kebahagiaan. Hal ini didukung oleh Penelitian De Neve dan Sachs (2020) menunjukkan adanya hubungan erat antara SDGs dengan kebahagiaan suatu individu di Dunia.

Kebahagiaan menjadi aspek yang menarik untuk dikaji. Mengenal setiap faktor yang mempengaruhi kebahagiaan adalah hal penting guna mencapai kebahagiaan itu sendiri. Di sisi lain, kebahagiaan merupakan suatu kondisi abstrak yang melibatkan kepuasan hidup, perasaan positif serta kesejahteraan yang bersifat subjektif (Lopes et al. 2007). Penelitian terus dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang mampu menjelaskan kebahagiaan dengan baik.

Penelitian Atasoge (2021) menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kebahagiaan provinsi di Indonesia menggunakan regresi data panel dengan data-data Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian tersebut menunjukkan faktor pendidikan, kesehatan, indeks gini, dan zakat, infaq, shodaqoh (ZIS) berpengaruh signifikan. Hamidah dan Voutama (2023) juga mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kebahagiaan dengan metode regresi linear berganda dan data yang berasal dari *World Happiness Report*.

*World Happiness Report* adalah sebuah inisiasi PBB yang telah dikaji dengan menggabungkan berbagai ilmu politik, ekonomi, psikologi dan statistika yang kemudian merumuskan berbagai macam faktor yang relevan untuk mengestimasi hubungannya dengan tingkat kebahagiaan suatu negara (Helliwell et al. 2024). Namun, penelitian terkait *World Happiness Report* sebelumnya menggunakan data berupa indeks hasil pengolahan dari setiap faktor, bukan data asli dari setiap faktor yang diujikan. Hal ini berakibat munculnya *overfitting* pada model yang dihasilkan dan ketidakmampuan model untuk melakukan prediksi sebab perhitungan pengolahan dari setiap faktor yang tidak diketahui. Beranjak dari permasalahan ini, peneliti ingin melakukan penelitian yang selaras namun dengan data asli.

Salah satu masalah yang dihadapi ketika menangani data asli adalah tidak memenuhinya asumsi regresi, ketidaknormalan data menjadi salah satu potensi pelanggaran asumsi. Transformasi Box-Cox adalah salah satu metode transformasi data yang dapat digunakan untuk mengatasi pelanggaran asumsi kenormalan pada data (Sihombing et al.)

## 2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa transformasi Box-Cox untuk menangani pelanggaran asumsi kenormalan dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kebahagiaan suatu negara dengan metode regresi linear

berganda dan data yang berasal dari *World Happiness Report 2023*.

### 3. Metodologi

#### 3.1 Bahan dan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari situs [www.worldhappiness.report](http://www.worldhappiness.report). Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 95 negara yang ada di dunia pada Tahun 2023. Peubah respon yang digunakan pada penelitian ini merupakan indeks kebahagiaan negara, selain itu juga menggunakan 5 peubah penjelas sebagaimana yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1: Peubah yang digunakan.

Keterangan	Satuan
Happiness Score (Y)	Skor/Indeks
Logged GDP per Capita (X1)	Dollar
Social Support (X2)	Persentase
Healthy Life Expectancy at Birth (X3)	Tahun
Freedom to Make Life Choices (X4)	Persentase
Perception of Corruption (X5)	Persentase

Penjelasan mengenai lima peubah penjelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. GDP (*Gross Domain Product*)

PDB (GDP) perkapita dengan nama peubah *Logged GDP per Capita* (X1) adalah hasil operasi log dari pendapatan domestik bruto dalam *Purchasing Power Parity* (PPP) atau yang dikenal dengan paritas daya beli pada harga dolar internasional konstan 2017 merupakan metadata yang berasal dari *World Development Indicators* (WDI) versi ke-17 dengan metadata terakhir diperbarui pada tanggal 27 September 2023.

##### 2. *Social Support*

Peubah *Social Support* (X2) didapat lewat survei yang dilaksanakan oleh *Gallup World Pool* (GWP) yang merupakan lembaga survei yang terpusat dalam melakukan survei skala nasional. Peubah X2 ini merupakan rata-rata nasional dari jawaban biner (baik 0 maupun 1) terhadap pertanyaan GWP “Jika Anda dalam suatu kesulitan, apakah Anda memiliki kerabat atau teman yang dapat Anda andalkan untuk menolong Anda kapanpun Anda membutuhkannya, atau tidak?” (Helliwell *et al.* 2023).

##### 3. *Healthy Life Expectancy*

*Healthy Life Expectancy* (X3) merupakan Data yang diambil dari *Global Health Observatory* yang berisi angka harapan hidup sehat saat lahir.

#### 4. *Freedom to Make Life Choices*

Peubah ini bisa diartikan sebagai kebebasan untuk membuat pilihan hidup adalah rata-rata nasional tanggapan pertanyaan GWP “Apakah Anda puas atau tidak puas terkait dengan kebebasan Anda untuk memilih apa yang Anda lakukan dengan hidup Anda?” (Helliwell et al. 2023).

#### 5. *Perception of Corruption*

*Perception of Corruption* (X5) atau selanjutnya diartikan sebagai persepsi korupsi adalah rata-rata nasional dari tanggapan survei terhadap dua pertanyaan yang ada di GWP. Pertanyaan pertama yaitu: “Apakah korupsi tersebar luas di seluruh pemerintahan atau tidak?”. Pertanyaan kedua yaitu: “Apakah korupsi tersebar luas dalam bisnis atau tidak. Persepsi secara keseluruhan hanya merupakan rata-rata dari dua tanggapan, yaitu 0 atau 1.

### 3.2 Metode Penelitian

Tahapan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Melakukan eksplorasi data.

#### 2. Melakukan modelan regresi linear berganda.

##### a. Melakukan pendugaan parameter regresi

Pendugaan parameter regresi dapat dilakukan dengan metode kuadrat terkecil (Chatterjee et al. 2015). Adapun model regresi linear berganda dapat dituliskan pada persamaan 1.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon \quad (1)$$

(Montgomery et al. 2021)

Keterangan:

$Y$  : peubah respon

$\beta_0$  : intersep

$\beta_n$  : koefisien dari peubah ke – n

$X_n$  peubah penjelas ke – n

$\epsilon$  : Komponen galat (sisaan)

##### b. Pengujian parameter regresi

Pengujian parameter regresi dilakukan untuk mengetahui peubah penjelas apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap peubah respons. Pengujian parameter regresi dapat dilakukan secara simultan dan secara parsial. Pengujian parameter secara simultan dilakukan dengan statistik F dan memiliki hipotesis alternatif yaitu terdapat minimal satu parameter regresi yang berpengaruh.

$$H_0: \forall \beta_i = 0 \quad (2)$$

$$H_a: \exists \beta_i \neq 0 \quad (3)$$

Hipotesis ini akan tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$ .

Pengujian parsial dilakukan terhadap masing-masing nilai parameter regresi untuk mengetahui dugaan parameter regresi mana yang berpengaruh signifikan. Hipotesis dari pengujian ini adalah

$$H_0: \beta_i = 0 \quad (4)$$

$$H_a: \beta_i \neq 0 \quad (5)$$

$H_0$  akan ditolak ketika nilai  $p\text{-value} < \alpha$  (Chatterjee *et al.* 2015).

### 3. Melakukan diagnostik model regresi

Pada tahapan ini dilakukan berbagai pengujian untuk melihat korelasi antar peubah yang digunakan Pemeriksaan multikolinearitas

Multikolinearitas adalah keadaan dimana terdapat hubungan yang kuat antar variabel bebas. Keadaan ini dapat menyebabkan sulitnya membangun model regresi. Selain itu, adanya multikolinearitas dapat membuat kesimpulan dari pengujian hipotesis tidak valid. Salah satu nilai yang mengindikasikan multikolinearitas adalah *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai  $VIF > 10$  mengindikasikan multikolinearitas yang kuat (Etage *et al.* 2021).

#### a. Pemeriksaan pencilan, titik leverage, dan amatan berpengaruh

Pencilan didefinisikan sebagai amatan yang menyimpang jauh dari pengamatan lainnya. Sedangkan titik leverage adalah suatu titik amatan data yang terletak pada garis regresi namun nilainya ekstrim atau jauh. Pencilan dan titik leverage dapat menjadi suatu amatan berpengaruh, yaitu amatan yang memiliki kaitan dengan besarnya perubahan yang terjadi pada dugaan parameter regresi. Adapun ukuran yang digunakan untuk menentukan amatan berpengaruh salah satunya adalah jarak COOK (Montgomery *et al.* 2021).

#### b. Nilai harapan sisaan sama dengan nol

Pengujian asumsi ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai harapan sisaan sama dengan nol. Metode yang digunakan adalah uji-t dengan hipotesis alternatif yang diperoleh jika  $p\text{-value} < \alpha$

$$H_a: E[\epsilon] \neq 0 \quad (6)$$

#### c. Sisaan menyebar normal

Untuk mengetahui apakah sisaan menyebar normal dapat dilakukan uji Shapiro-Wilk (Jurečková 2007) dengan hipotesis alternatif diperoleh jika  $p\text{-value} < \alpha$



$$H_a: \text{Sisaan tidak menyebar normal} \quad (7)$$

- d. Sisaan memiliki ragam yang homogen

Uji statistik yang digunakan adalah uji *Non-Constant Variance Test*. Uji ini lebih sering dikenal dengan uji studentized Breusch-Pagan untuk uji homoskedastisitas (Pedace 2013) dengan hipotesis alternatif yang diperoleh jika  $p\text{-value} < \alpha$ .

$$H_a: \text{Ragam sisaan tidak homogen} \quad (8)$$

- e. Sisaan saling bebas

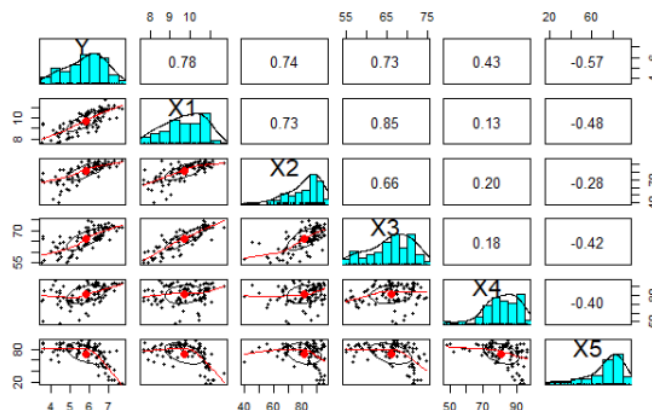
Pengujian autokorelasi yang digunakan adalah uji *Runs Test* dengan hipotesis alternatif yang diperoleh jika  $p\text{-value} < \alpha$

$$H_a: \text{Sisaan tidak saling bebas} \quad (9)$$

4. Penanganan pelanggaran asumsi kenormalan dengan transformasi Box-Cox
- Transformasi Box-Cox adalah metode yang digunakan untuk mengubah variabel respons (Y) dalam model regresi. Transformasi Box-Cox mempertimbangkan kelas transformasi yang memiliki parameter tunggal, yaitu  $\lambda$  yang selanjutnya dipangkatkan kepada variabel tak bebas Y sehingga transformasi yang dilakukan menjadi  $y^\lambda$ . Transformasi ini memiliki kelebihan, yaitu dapat mengakomodasi semua amatan ke distribusi yang cenderung tidak normal (Reddy 2013).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Eksplorasi Data



**Gambar 1:** Plot korelasi, sebaran dan hubungan peubah

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa sebaran peubah respon sedikit menjulur ke kiri. Selain itu hubungan positif ditunjukkan antar peubah respon dengan peubah penjelas X1 hingga X4, sedangkan peubah penjelas X5 memiliki hubungan negatif. Plot korelasi pada gambar 1 menunjukkan besar koefisien korelasi antar peubah. Terlihat bahwa terdapat 3 peubah penjelas yang memiliki koefisien korelasi terkuat dengan peubah respon (*World Happiness Score*), yaitu X1 (*Log GDP per Capita*), X2 (*Social Support*), dan X3 (*Healthy Life Expectancy at Birth*), dengan berturut-turut memiliki nilai korelasi 0,78; 0,74; 0,73. Sedangkan hubungan linear terkuat antara peubah penjelas terlihat antara X3 (*Healthy Life Expectancy at Birth*) dengan X1 (*Log GDP per Capita*) sebesar 0,85. Adanya hubungan linear antara peubah dengan nilai korelasi yang kuat membuat kita perlu memperhatikan multikolinearitas.

#### 4.2 Pemodelan Regresi Linear Berganda

Pemodelan regresi linear berganda awal dengan menggunakan metode kuadrat terkecil mendapatkan hasil sesuai dengan tabel 2 dengan nilai p-value pada uji simultan adalah  $2,2 \times 10^{-6}$  yang menunjukkan terdapat minimal satu parameter regresi yang berpengaruh signifikan. Dari dugaan parameter regresi menggunakan uji t Parsial didapat bahwa terdapat empat peubah independen yang berpengaruh terhadap peubah dependen, yaitu X1, X2, X4, dan X5 serta terdapat satu peubah independen yang tidak berpengaruh signifikan terhadap peubah dependen, yaitu X3. Hasil pengujian hipotesis pada pada dugaan parameter regresi tersebut belum dapat dikatakan valid karena model perlu memenuhi asumsi-asumsi yang ada.

Tabel 2: Dugaan parameter regresi

Peubah	Dugaan Parameter	p-value
Intercept	-2,135	0,031 *
X1	0,366	0,001 **
X2	0,027	0,000 ***
X3	0,016	0,399
X4	0,022	0,000 ***
X5	-0,009	0,005 **

#### 4.3 Uji Diagnostik Model Regresi Linear Berganda

Tabel 3 menunjukkan nilai VIF dari setiap peubah penjelas. Didapatkan nilai VIF seluruh peubah penjelas kurang dari sepuluh yang menunjukkan tidak adanya multikolinearitas



yang kuat. Dari hasil nilai ini mengindikasikan bahwa, seluruh peubah penjelas dapat diikutsertakan dalam pemodelan.

Tabel 3: Nilai VIF setiap peubah

Peubah	VIF
X1	5,098
X2	2,279
X3	3,811
X4	1,289
X5	1,606

Tabel 4 menunjukkan keberadaan pencilan, yaitu data yang memiliki nilai *standardized residuals* lebih dari 2 dan kurang dari -2, dan juga titik leverage, yang memiliki nilai *hat values* ( $\hat{h}$ ) lebih dari  $2 \frac{p}{n} = 0.126$ . Setiap pencilan dan titik leverage diujikan dengan jarak COOK dengan kriteria disebut amatan berpengaruh ketika  $D_i > F_{\{0.05; 6; 89\}} = 2.2022$ . Tidak ada amatan yang termasuk kedalam amatan berpengaruh.

Tabel 4: Analisis amatan berpengaruh

Negara	hii	ri	Di	Keterangan	Amatan Berpengaruh
Bangladesh	0,203	-1,301	0,072	Leverage	Tidak
Benin	0,182	0,908	0,031	Leverage	Tidak
Kyrgyzstan	0,174	0,038	0,000	Leverage	Tidak
Tunisia	0,149	0,100	0,000	Leverage	Tidak
Morocco	0,137	-0,197	0,000	Leverage	Tidak
Lebanon	0,125	-2,091	0,104	Pencilan	Tidak
Cambodia	0,060	-2,453	0,064	Pencilan	Tidak
Zambia	0,058	-2,143	0,047	Pencilan	Tidak
Costa Rica	0,042	2,235	0,037	Pencilan	Tidak
Sri Lanka	0,037	-3,723	0,089	Pencilan	Tidak

Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadinya pelanggaran asumsi kenormalan. Hal ini diduga terjadi karena beberapa amatan yang menjadi pencilan dan juga titik leverage yang mampu mempengaruhi sebaran data. Seluruh pencilan dan titik leverage dapat dihilangkan karena bukan amatan berpengaruh, namun penghilangan amatan ini berpengaruh berpengaruh pada hilangnya informasi yang mungkin penting untuk diamati. Maka dari itu, penanganan dari terlanggarnya asumsi kenormalan ini akan dilakukan tanpa menghilangkan beberapa amatan, melainkan dengan transformasi Box-Cox.

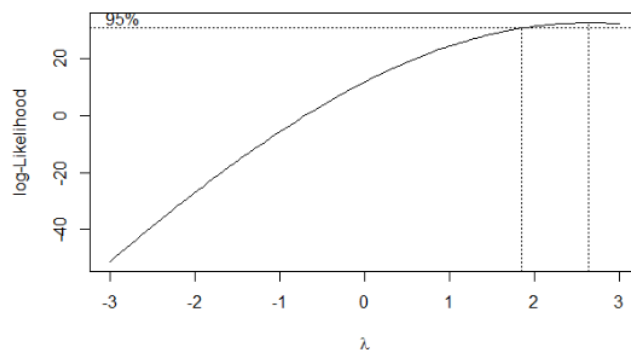
Tabel 5: Hasil uji formal sisaan model regresi

Asumsi	Uji	p-value	Keputusan
--------	-----	---------	-----------

Nilai harapan sisaan nol	<i>t-test</i>	1	Tak tolak $H_0$
Sisaan saling bebas	<i>runs test</i>	0,147	Tak tolak $H_0$
Ragam sisaan homogen	Breusch-Pagan test	0,364	Tak Tolak $H_0$
Sisaan menyebar normal	Shapiro-Wilk test	0,036	Tolak $H_0$

#### 4.4 Penanganan pelanggaran asumsi kenormalan

Transformasi Box-Cox dilakukan dengan mencari lambda optimum yang digunakan untuk mentransformasi peubah respons. Hasil transformasi Box-Cox menunjukkan bahwa nilai lambda optimum berada pada nilai 2,6363. Nilai lambda ini juga berada pada selang 2 dan 3 Oleh karena itu, nilai lambda 2; 2,636; dan 3 digunakan untuk mentransformasi peubah respons. Kemudian, sisaan dari setiap model regresi dari setiap lambda diujikan secara formal terhadap asumsi-asumsi klasik regresi. Hasil dari proses ini diringkas pada tabel 6.



Gambar 2: Penentuan lambda optimum

Tabel 6: Perbandingan nilai lambda

Lambda	Nilai tengah sisaan nol	Sisaan menyebar normal	Ragam sisaan homogen	Sisaan saling bebas
2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
2,636	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi
3	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

Nilai lambda 2 dan 3 memenuhi seluruh asumsi dengan baik. Namun, untuk memperoleh model yang sederhana, nilai lambda 2 yang terpilih digunakan pada

model akhir. Proses transformasi mampu mengatasi kondisi tidak standar pada model sebelumnya tanpa menghilangkan pencilan. Sehingga peubah respons akan ditransformasi dengan nilai lambda 2 kemudian dilakukan pemodelan dengan data lengkap, tanpa menghilangkan pencilan.

Hasil pendugaan parameter model regresi dengan peubah respons hasil transformasi terlampir pada tabel 7. Peubah *Logged GDP per Capita* (X1), *Social Support* (X2), *Freedom to Making Life Choices* (X4), dan *Perception Corruption* (X5) berpengaruh signifikan pada taraf 5%. Model regresi tersebut memiliki nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 81% dengan  $R^2$  terkoreksi sebesar 79,97%. Nilai  $R^2$  terkoreksi menunjukkan model regresi mampu menjelaskan keragaman indeks kebahagiaan negara cukup baik.

Tabel 7: Pendugaan parameter model regresi dengan Lamda 2

Peubah	Koefisien	Galat Baku	t-stat	p-value	
Intersep	-49,572	10,299	-4,813	0,000	***
X1	3,825	1,179	3,242	0,002	**
X2	0,294	0,064	4,575	0,000	***
X3	0,194	0,195	0,998	0,321	
X4	0,246	0,056	4,403	0,000	***
X5	-0,137	0,035	-3,948	0,000	***

\*) nyata pada = 5%, \*\*) nyata pada = 1%, \*\*\*) nyata pada = 0.1%

Model regresi ini memberikan informasi bahwa hanya 1 peubah penjelas yang tidak berpengaruh thd indeks kebahagiaan yaitu *Healthy Life Expectancy* (X3). Oleh karena itu, Penelitian yang dilaksanakan oleh *World Happiness Report* dalam memilah faktor-faktor yang mempengaruhi kebahagiaan suatu negara sudah cukup sesuai untuk menduga tingkat kebahagiaan suatu negara.

#### 4.5 Interpretasi

.Pentingnya pengukuran psikologis positif sebagaimana diuraikan oleh Lopez dan Snyder (2007) sangat relevan. Mereka menekankan bahwa memahami kesejahteraan individu melalui model dan ukuran psikologis positif adalah krusial untuk menilai kebahagiaan dengan cara yang komprehensif dan akurat.

Banyak Faktor yang dapat mempengaruhi indeks kebahagiaan suatu negara, salah satunya adalah GDP (Gross Domain Product). Diener (1991) menyatakan bahwa kepuasan hidup merupakan komponen penting dari kebahagiaan, dan Produk Domestik Bruto (GDP) mencerminkan tingkat kesejahteraan masyarakat di suatu negara. GDP yang meningkat berkorelasi dengan pendapatan yang meningkat, dimana semakin besar pendapatan maka daya beli masyarakat juga semakin meningkat. Peningkatan daya beli masyarakat akan membuat pemenuhan kebutuhan masyarakat yang lebih baik sehingga akan meningkatkan kebahagiaan mereka

(Kumalasari *et al.* 2021). Pernyataan tersebut sesuai dengan model yang dihasilkan dimana nilai log GDP berpengaruh signifikan dan positif terhadap indeks kebahagiaan di suatu negara.

*Social Support* juga menjadi salah satu komponen penting dalam indeks kebahagiaan. Dukungan sosial menjadi *buffer* atau pelindung diri dari efek negatif yang ditimbulkan dari situasi stres (Keo et al 2020 dalam Khuzaimah et al 2021). Thoits (1985) menyatakan bahwa dukungan sosial juga membantu menekan munculnya stress pada individu. Hal ini sesuai dengan model yang diperoleh dimana *Social Support* (X2) berpengaruh signifikan dan positif terhadap model yang didapat.

Angka harapan hidup adalah salah satu indikator evaluasi pemerintah dalam tingkat kesejahteraan di suatu negara (Ayuni 2015). Angka harapan hidup akan berbanding lurus dengan tingkat kesejahteraan dan kesejahteraan merupakan indikasi dari kebahagiaan individu. Berdasarkan Penelitian Ahmad (2023) tentang faktor pengaruh kebahagiaan, angka harapan hidup berpengaruh secara positif namun tidak signifikan. Penelitian ini sesuai dengan model yang didapat dimana peubah *Health Life Expectancy* (X3) berpengaruh positif namun tidak signifikan.

Penelitian (Verme 2009) menyatakan bahwa setiap orang yang memiliki kebebasan dalam memilih di hidupnya memiliki tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi. Peubah Kebebasan memilih ini mampu memprediksi tingkat kesejahteraan individu lebih baik daripada peubah-peubah lainnya. Penelitian ini berhubungan dengan peubah *Freedom to Make Life Choices* (X4) yang memiliki pengaruh signifikan dan positif terhadap indeks kebahagiaan.

Negara dengan tingkat korupsi rendah umumnya memiliki tingkat ketimpangan ekonomi yang lebih rendah pula. Hal ini dikarenakan minimnya penyelewengan dana publik, sehingga sumber daya negara dapat dialokasikan secara adil dan merata untuk seluruh rakyat. Penelitian Tanzi dan Davoodi (1997) menunjukkan semakin tinggi tingkat korupsi di negara akan mengakibatkan tingginya ketimpangan kesejahteraan. Hal ini tentunya akan membuat tingkat kebahagiaan juga ikut menurun. Selaras dengan model yang didapat dimana *Perception of Corruption* (X5) adalah pendapat tiap individu tentang keberadaan korupsi di suatu negara, sesuai model hal ini berpengaruh negatif karena semakin tinggi korupsinya tentunya akan membuat tingkat kebahagiaan menurun.

8

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Metode transformasi Box-Cox mampu menangani pelanggaran asumsi kenormalan dengan baik. Hasil diagnostik sisaan pada data yang ditransformasi peubah responnya dengan nilai lambda 2 dan 3 mampu memenuhi seluruh asumsi klasik regresi linear. Nilai lambda 2 dipilih agar model yang didapat lebih sederhana.

Model dengan transformasi Box-Cox mampu menjelaskan keragaman indeks kebahagiaan sebesar 79,97%. Peubah-peubah yang berpengaruh positif terhadap indeks kebahagiaan negara adalah *Logged GDP per Capita* (X1), *Social Support* (X2),

dan *Freedom to Make Life choices* (X4). Sedangkan peubah yang berpengaruh negatif adalah *Perception of Corruption* (X5).

## 5.2 Saran

Metode Transformasi Box-Cox adalah salah satu cara untuk menangani pelanggaran asumsi Normalitas. Terdapat berbagai cara yang dapat digunakan bagi penelitian berikutnya dalam mengatasi ketidaknormalan data. Pembobotan respon seperti *Weighted Least Square* menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi pelanggaran asumsi normalitas. Pembentukan model dapat menggunakan regresi Lasso dalam menangani pencilan yang ada.

Pemilihan peubah perlu dipertimbangkan untuk memaksimalkan model yang didapat. Hal ini dapat menjadi acuan pemerintah dalam rangka meningkatkan tingkat kebahagiaan masyarakat di suatu negara. Peubah-Peubah penjelas yang signifikan dalam konteks ini berkaitan erat dengan ekonomi dan kehidupan sosial di suatu negara. Sehingga Pemerintah perlu melakukan upaya-upaya dalam meningkatkan perekonomian dan menjaga kehidupan sosial masyarakat.

## Daftar Pustaka

- Ahmad AK. 2023. Pengaruh indikator pembangunan manusia terhadap indeks kebahagiaan masyarakat di Indonesia [tesis]. Jember. Universitas Jember.
- Atasoge IAB. 2021. Determinan Indeks Kebahagiaan Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 7(2):127-141.
- Ayuni NWD. 2015. Pemodelan angka harapan hidup di provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode Feed Forward Neural Network (FFNN). *Jurnal Sosial dan Humaniora*. 5(2)
- Chatterjee S, dan Hadi AS (2015). *Regression analysis by example*. New York (US) : John Wiley & Sons.
- De Neve JE, Sachs JD. 2020. The SDGs and human well-being: a global analysis of synergies, trade-offs, and regional differences. *Scientific Reports*. doi:10.1038/s41598-020-71916-9.
- Diener E, Sandvik E, Pavot W. 1991. Happiness is the frequency, not the intensity, of positive versus negative affect. *Subjective well-being: An interdisciplinary perspective* (119–139). Pergamon Press.
- Etaga HO, Ndubisi RC, dan Oluebube NL. 2021. Effect of multicollinearity on variable selection in multiple regression. *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 9(6): 153.
- Hamidah K, Voutama A. 2023. Analisis Faktor Tingkat Kebahagiaan Negara Menggunakan Data World Happiness Report dengan Metode Regresi Linier. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Informatika*. 15(1):1-7.
- Helliwell J, Huang H, Norton M, Goff L, Wang S. 2023. *World Happiness, Trust and Social Connections in Times of Crisis*. World Happiness Report 2023.

- Jurečková J dan Picek J. 2007. Shapiro–Wilk-type test of normality under nuisance regression and scale. *Computational Statistics & Data Analysis*. 51(10): 5184-5191.
- Khuzaimah U, Anggraini Y, Hinduan ZR, Agustian H, Siswadi AGP. 2021. Dukungan sosial dan kebahagiaan lansia penghuni panti sosial di medan. *Psikologika*. 26(1): 121-142. doi: 10.20885/psikologika.vol26.iss1.art7
- Lopez dan Synder CR. 2007. *Positive Psychological Assessment: A Handbook of Models and Measures*. Washington: American Psychological Association.
- Montgomery DC, Peck EA, dan Vining GG. 2021. *Introduction to linear regression analysis*. New York (US): John Wiley & Sons.
- Pedace R. 2013. *Econometrics For Dummies*. New Jersey (NJ): John Wiley & Sons, Incorporated.
- Reddy BVR, Pagadala B, Rayalu GM. 2013. *Analysis of transformations and their applications in statistics: extended Box and Cox transformation regression*. Jerman (DE): LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Rowan AN. 2023. World happiness report 2023. *WellBeing News*. 5(3):1.
- Sihombing PR, Suryadiningrat, Sunarjo DA, Yuda YPAC. 2022. Identifikasi Data Outlier (Pencilan) dan Kenor-malan Data Pada Data Univariat serta Alternatif Penyelesaiannya. *Jurnal Ekonomi dan Statistik Indonesia*. 2(3):307–316. doi: 10.11594/jesi.02.03.07
- Tanzi V, Davoodi H. 1997. *Corruption, public investment, and growth*. Washington (US). International Monetary Fund.
- Thoits PA. 1985. Self-labeling processes in mental illness: The role of emotional deviance. *American Journal of Sociology*. 91(2): 221–249. doi:doi.org/10.1086/228276
- Verme P. 2009. Happiness, freedom and control. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 71(2): 146-161. doi: doi.org/10.1016/j.jebo.2009.04.008



# Aplikasi Transformasi Box-Cox dalam Menangani Pelanggaran Asumsi Kenormalan pada Identifikasi Faktor yang Memengaruhi Indeks Kebahagiaan

## ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://jurnal.yudharta.ac.id">jurnal.yudharta.ac.id</a> Internet Source	2%
2	Submitted to Institut Pertanian Bogor Student Paper	1%
3	Submitted to Washington University in St. Louis Student Paper	1%
4	Sulaeman Nurman, Muhammad Nusrang, Sudarmin. "Analysis of Rice Production Forecast in Maros District Using the Box-Jenkins Method with the ARIMA Model", ARRUS Journal of Mathematics and Applied Science, 2022 Publication	1%
5	<a href="http://www.repository.trisakti.ac.id">www.repository.trisakti.ac.id</a> Internet Source	1%
6	Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar Student Paper	1%

7	<b>docplayer.info</b> Internet Source	1 %
8	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	1 %
9	<b>Submitted to University of Hong Kong</b> Student Paper	<1 %
10	<b>journal.unhas.ac.id</b> Internet Source	<1 %
11	<b>repository.its.ac.id</b> Internet Source	<1 %
12	<b>repository.usd.ac.id</b> Internet Source	<1 %
13	<b>Submitted to Trinity College Dublin</b> Student Paper	<1 %
14	<b>www.slideshare.net</b> Internet Source	<1 %
15	<b>Redaksi Pelaksana. "Front and Back Matter", Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 2021</b> Publication	<1 %
16	<b>ejournal3.undip.ac.id</b> Internet Source	<1 %
17	<b>journal.uii.ac.id</b> Internet Source	<1 %

18	<a href="http://repository.metrouniv.ac.id">repository.metrouniv.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	<1 %
21	T.F. Wong, T.M. Lok, J.S. Lehnert, M.D. Zoltowski. "A linear receiver for direct-sequence spread-spectrum multiple-access systems with antenna arrays and blind adaptation", IEEE Transactions on Information Theory, 1998 Publication	<1 %
22	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://www.kompas.com">www.kompas.com</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %