

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

Adriano Excel Putra¹, Indra Mahib Zuhair Riyanto ¹, Hafidz Chandra Ramadhan ¹, Muhammad Ali Uraidly¹, Thariq Hambali¹, Akbar Rizki^{1‡}, and Akmal Riza¹

¹Department 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 Skor Kebahagiaan dari World Happiness Report pada tahun 2023 yang mengukur ketercapaian SDGs menggunakan survei yang dilakukan ke setiap negara di 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 digunakan. Hasil penelitian diperoleh model terbaik dengan empat peubah penjelas yang bisa menjelaskan keragaman Indeks Kebahagiaan Manusia sebesar 79,97%. Keempat faktor tersebut adalah meliputi 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 skor kebahagiaan di masing-masing negara.

Kata Kunci: box-cox, indeks kebahagiaan, regresi linear berganda.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sustainable Development Goals (SDGs) adalah salah satu inisiatif yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan kebahagiaan masyarakat di seluruh dunia. 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. Mengetahui setiap faktor yang memengaruhi 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. Penelitian terus dilakukan untuk mengidentifikasi 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 BPS (Badan Pusat Statistik). Penelitian tersebut menunjukkan faktor pendidikan, kesehatan, indeks gini, dan ZIS (Zakat Infaq Sedekah) berpengaruh signifikan. Hamidah dan Voutama (2023) juga mengkaji faktor-faktor yang memengaruhi kebahagiaan dengan metode regresi linear berganda dan data yang berasal dari *World Happiness Report*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa semua faktor yang dipakai oleh *World Happiness Report* mempengaruhi kebahagiaan.

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 skor hasil pengolahan dari setiap faktor, bukan data asli dari setiap faktor yang diujikan. Hal ini berakibat munculnya *overfitting* pada model yang dihasilkan. Beranjak dari permasalahan ini, peneliti ingin melakukan penelitian yang selaras namun dengan data asli yang berisikan nilai sesungguhnya sebelum pengolahan akumulatif dari setiap faktor.

Terlepas dari masalah *overfitting*, salah satu masalah yang dihadapi ketika menangani data asli adalah tidak memenuhinya asumsi regresi. Dengan amatan negara-negara di skala Dunia berpotensi memunculkan amatan-amatan yang memengaruhi asumsi klasik regresi. Ketidaknormalan data menjadi salah satu potensi dari penerapan metode yang peneliti lakukan. Metode Box Cox adalah metode yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan ini (Etage Et Al. 2021). Penelitian Sihombing (2022) menunjukkan bahwa Transformasi Box-Cox mampu menangani pelanggaran asumsi kenormalan

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa transformasi Box-Cox dalam menangani pelanggaran asumsi kenormalan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kebahagiaan suatu negara

2. Metodologi

2.1 Bahan dan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari situs 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 dunia, selain itu juga menggunakan 5 peubah penjelas sebagaimana yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1: Peubah yang digunakan.

Keterangan	Satuan
Happiness Score (Y)	Skor
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

Berikut adalah penjelasan mengenai lima peubah penjelas yang digunakan dalam penelitian ini:

1. GDP (*Gross Domain Product*)
2. PDB (GDP) perkapita dengan nama peubah GDP (X1) 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.
3. *Social Support*
Peubah *Social Support* didapat lewat survei yang dilaksanakan oleh GWP (*Gallog World Pool*) 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).
4. *Healthy Life Expectancy*
Healthy Life Expectancy (X3) merupakan Data yang diambil dari *Global Health Observatory* yang berisi angka harapan hidup sehat saat lahir.
5. *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).

6. *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.

2.2 Metode Penelitian

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

1. Melakukan eksplorasi data.
2. Melakukan pemodelan regresi linear berganda.
 - a. Melakukan pendugaan parameter regresi

Persamaan regresi linear berganda diperoleh dengan memasukkan semua peubah ke dalam model untuk menduga peubah responnya (Chatterjee et al 2000). Pada proses ini peneliti menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Square*). Adapun model awal regresi linear berganda sesuai metode OLS (Montgomery et al. 2012), sebagai berikut.

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

(1)

Keterangan :

Y = peubah respon

β_0 = konstanta intersep

β_n = Koefisien slope (kemiringan) dari peubah ke – n

X_n = peubah penjelas ke – n

ε_i = Komponen galat (sisaan)

b. Pengujian parameter regresi

Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh antara peubah penjelas terhadap peubah respon. Pengujian ini menggunakan uji F Simultan untuk melihat pengaruh peubah penjelas secara bersama-sama terhadap peubah responnya, dengan hipotesis alternatif terdapat paling tidak satu peubah penjelas yang berpengaruh terhadap peubah respon. Dilanjut uji statistik (uji t parsial) dengan menggunakan *p-value* sebagai keputusan, dengan hipotesis

alternatif merupakan $\beta_i \neq 0$ dimana terdapat setidaknya satu peubah penjelas yang berpengaruh terhadap respon.

c. Melakukan diagnostik model regresi

Pada tahapan ini dilakukan berbagai pengujian untuk melihat ada atau tidaknya multikolinearitas, pencilan, titik leverage, amatan berpengaruh, dan pelanggaran asumsi pada model.

i. Pemeriksaan multikolinearitas

Multikolinearitas adalah kondisi ketika ada hubungan antara peubah bebas (Montgomery *et al* 2012). Pemeriksaan Multikolinearitas dilakukan dengan melihat faktor variansi inflasi (VIF). Jika terdapat korelasi antar objek yang ditunjukkan oleh nilai $VIF > 10$ menunjukkan masalah pada model (Montgomery *et al* 2012). Sehingga dianjurkan untuk menghilangkan beberapa peubah yang memiliki korelasi cukup besar.

ii. Pemeriksaan pencilan, titik leverage, dan amatan berpengaruh

Pencilan didefinisikan sebagai amatan yang menyimpang jauh dari pengamatan lainnya (Montgomery *et al* 2012). Sedangkan titik leverage adalah suatu titik amatan data yang terletak pada garis regresi namun nilainya ekstrim atau jauh. (Montgomery *et al* 2012). 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.

iii. Nilai harapan sisaan sama dengan nol

Pengujian asumsi ini dilakukan sebagai suatu cara untuk mengetahui apakah nilai harapan sisaan sama dengan nol menggunakan uji-t dengan Hipotesis alternatif merupakan Nilai harapan sisaan tidak sama dengan nol.

iv. Sisaan menyebar normal

Pengujian asumsi normalitas sisaan dilakukan sebagai suatu cara untuk mengetahui data yang digunakan memiliki distribusi secara normal atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dengan Hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara distribusi data dengan distribusi tidak normal.

v. 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 yang

Gambar 1: Plot korelasi, sebaran dan hubungan peubah

Plot korelasi di atas menampilkan nilai koefisien korelasi antar peubah. Semakin besar nilai koefisien korelasi antar peubah maka semakin erat hubungan diantara kedua peubah. Sesuai Gambar 1, ada 5 nilai koefisien korelasi dari hubungan peubah respon (World Happiness Score) dengan peubah penjelas X1, X2, X3, X4, dan X5. Kelima nilai koefisien korelasi tersebut yaitu, 0,78, 0,74, 0,73, 0,43, dan -0,57. Nilai koefisien korelasi antara peubah respon (World Happiness Score) dengan peubah penjelas yang terbesar adalah nilai koefisien korelasi peubah penjelas dengan X1, X2, dan X3. Dari kelima hubungan peubah respon (World Happiness Score) dengan masing-masing peubah penjelas, hanya satu hubungan peubah respon (World Happiness Score) dengan peubah peubah penjelas yang negatif, yaitu hubungan peubah respon dengan peubah penjelas X5.

Sementara itu, terdapat 10 hubungan antar peubah penjelas. Kesepuluh hubungan tersebut yaitu, X1 dengan X2, X1 dengan X3, X1 dengan X4, X1 dengan X5, X2 dengan X3, X2 dengan X4, X2 dengan X5, X3 dengan X4, X3 dengan X5, dan X4 dengan X5. Nilai koefisien korelasi dari masing-masing hubungan tersebut yaitu, 0,73, 0,85, 0,13, -0,48, 0,66, 0,20, -0,28, 0,18, -0,42, dan -0,40. Hubungan linear antarpeubah penjelas dengan nilai koefisien korelasi terbesar adalah hubungan antara peubah penjelas X1 (Log GDP per Capita) dengan peubah penjelas X3 (Healthy Life Expectancy at Birth), dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,85. Adanya hubungan antarpeubah penjelas yang kuat menandakan bahwa perlunya menguji ada atau tidaknya gejala multikolinearitas.

3.2 Pemodelan Regresi Linear Berganda

Tabel 2: Dugaan parameter regresi

Peubah	Dugaan Parameter	<i>P-value</i>
Intercep t	-2.135482	0.03059 *
X1	0.365834	0.00145 **
X2	0.027123	2.39e-05 ***
X3	0.015584	0.39933
X4	0.022346	5.55e-05 ***
X5	-0.009341	0.00538 **

Hasil pendugaan parameter regresi menggunakan Uji F- Simultan menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0.05$ sehingga model secara bersama-sama berpengaruh terhadap peubah respon. Berdasarkan Uji t-parsial didapat bahwa terdapat empat peubah penjelas yang mempengaruhi peubah respon yaitu X1 (Logged GDP per Capita), X2 (Social

Support), X4(Freedom To Make Life Choices), X5 (Perception Of Corruption), sedangkan X3 (Health Life Expectancy at Birth) tidak berpengaruh signifikan terhadap respon. Dari Hasil Analisis Regresi Linear Berganda didapatkan nilai R-Sq Adjusted 77.62 %

3.3 Uji Diagnostik Model Regresi Linear Berganda

Tabel 3: Nilai VIF setiap peubah

Peubah	VIF
X1	5.098
X2	2.279
X3	3.811
X4	1.289
X5	1.606

Multikolinearitas terjadi ketika didapatkan hasil nilai VIF lebih dari 10. Informasi yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Nilai VIF untuk semua peubah berada kurang dari 10. Dengan Nilai tertinggi di peubah X1 pada angka 5.098. Sehingga tidak terdapat multikolinearitas pada model regresi.

Tabel 4: Analisis amatan berpengaruh

Negara	hii	ri	Di	Keterangan	Amatan Berpengaruh
Bangladesh	0.20366212	-1.3012531	0.07217474	Leverage	Tidak
Benin	0.18239001	0.90792823	0.03064832	Leverage	Tidak
Kyrgyzstan	0.17423464	0.03858197	5.2347E-05	Leverage	Tidak
Tunisia	0.14950466	0.1002133	0.00029423	Leverage	Tidak
Morocco	0.1374925	-0.1972125	0.00103332	Leverage	Tidak

Lebanon	0.1249927 3	-2.0919862	0.1041932 2	Pencilan	Tidak
Cambodia	0.0601437 7	-2.4538907	0.0642226 8	Pencilan	Tidak
Zambia	0.0579368 7	-2.1430017	0.0470726 7	Pencilan	Tidak
Costa Rica	0.0425713 2	2.2355391 2	0.0370359 9	Pencilan	Tidak
Sri Lanka	0.0374830 1	-3.7226276	0.0899443 7	Pencilan	Tidak

Amatan disebut berpengaruh jika $D_i > (F_{(p,n-p;1-\alpha)} = 2.202234)$. Dari hasil analisis, tidak ada amatan berpengaruh dengan menggunakan metode Cook's Distance. Walaupun seluruh pencilan dan titik leverage bukan amatan berpengaruh, peneliti tidak ingin langsung membuang amatan yang merupakan pencilan dan titik leverage melainkan melakukan proses transformasi agar informasi pada amatan tidak hilang.

Tabel 5: Hasil uji formal sisaan model regresi

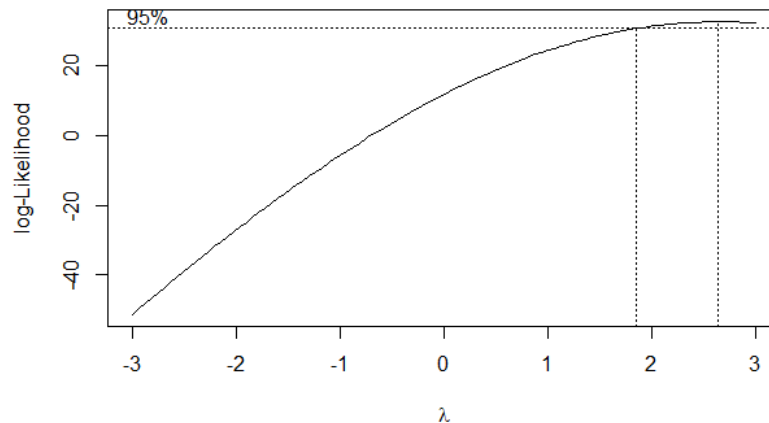
Asumsi	Uji	<i>p-value</i>	Keputusan
Nilai harapan sisaan nol	<i>t-test</i>	1	Tak tolak H_0
Sisaan saling bebas	<i>runs test</i>	0.1466	Tak tolak H_0
Ragam sisaan homogen	Breusch-Pagan test	0.3639	Tak Tolak H_0
Sisaan menyebar normal	Shapiro-Wilk test	0.0364 6	Tolak H_0

Asumsi yang perlu dipenuhi dalam model regresi adalah Asumsi Gauss Markov. Berdasarkan Tabel 5, uji asumsi nilai harapan sisaan sama dengan nol menggunakan uji-t menunjukkan nilai *p-value* lebih besar dari 0,05 sehingga keputusannya tak tolak H_0 yang berarti nilai harapan sisaan sama dengan nol. Selanjutnya, uji asumsi autokorelasi/ sisaan saling bebas menggunakan uji *Runs Test* menunjukkan nilai *p-value* yang lebih dari 0,05 sehingga keputusannya tak tolak H_0 , artinya tidak terjadi autokorelasi. Kemudian, uji asumsi ragam sisaan homogen menggunakan uji Non-Constant Variance Test (uji studentized Breusch-Pagan) menunjukkan nilai *p-value* yang lebih dari 0,05 sehingga keputusannya Tak tolak H_0 yang berarti ragam sisaan homogen dan tidak terjadi heteroskedastisitas. Selain itu, uji asumsi kenormalan dengan uji Shapiro-Wilk menunjukkan *p-value* kurang dari 0,05 sehingga tolak H_0 , artinya distribusi sisaan data tidak normal yang berhubungan

dengan tidak normalnya data. Terlihat pada pengujian asumsi Gauss-Markov, semua uji menunjukkan hasil yang memenuhi, kecuali pada asumsi normalitas. Pelanggaran asumsi normalitas ini diduga disebabkan oleh pencilan dan/atau titik leverage pada data. Sehingga akan dilakukan Transformasi pada Data.

3.4 Transformasi Box-Cox

Gambar 2 : Plot Transformasi Box-Cox



Transformasi Box-Cox yang dilakukan mendapatkan nilai lambda optimum di titik 2.6363. Pada gambar 2, dapat dilihat bahwa Lambda tersebut berada di antara garis lambda 2 dan 3. Berdasarkan hal ini peneliti ingin membandingkan antara nilai lambda 2, 2.6363 dan 3. Model yang sederhana menjadi pertimbangan peneliti dalam melakukan perbandingan ini.

Tabel 6: Perbandingan nilai lambda

Lambda	Nilai tengah sisaan nol	Sisaan menyebar normal	Ragam sisaan homogen	Sisaan saling bebas
2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
2.6363	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi
3	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

Nilai lambda 2 dan 3 mampu mengatasi asumsi yang tidak terpenuhi sebelumnya dengan baik. Namun, untuk memperoleh model yang sederhana, peneliti akan menggunakan nilai lambda 2. Proses transformasi mampu mengatasi kondisi tidak standar pada model sebelumnya tanpa menghilangkan pencilan. Sehingga peneliti akan tetap menggunakan data yang ada tanpa menghilangkan pencilan.

Hasil transformasi Box-Cox tersebut akan digunakan untuk melakukan transformasi pada peubah Y. Pemodelan dilakukan dengan peubah respon yang sudah ditransformasi dengan lambda 2. Pada Tabel 7, pendugaan parameter model regresi didapat dengan lima peubah penjelas, dimana empat peubah berpengaruh signifikan terhadap model dan satu peubah tidak berpengaruh signifikan.

Model regresi yang memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) yang cukup tinggi yakni sebesar 81% dengan R^2 terkoreksi sebesar 79.97%. Karena nilai koefisien determinasi tersebut terbilang cukup tinggi maka dapat dikatakan bahwa model regresi tersebut memiliki pengaruh yang cukup baik dalam memodelkan data Indeks Kebahagiaan Negara di Dunia.

Tabel 7: Pendugaan parameter model regresi dengan Lamda 2

<i>Peubah</i>	<i>Koefisien</i>	<i>Galat</i>	<i>t-stat</i>	<i>p-value</i>	
<i>n</i>	<i>Baku</i>				
<i>Intercept</i>	-49.5724	10.29964	-4.813	6.04e-06	**
<i>t</i>	4				*
<i>X1</i>	3.82511	1.17971	3.242	0.001669	**
<i>X2</i>	0.29485	0.06445	4.575	1.54e-05	**
					*
<i>X3</i>	0.19455	0.19503	0.998	0.321193	
<i>X4</i>	0.24624	0.05592	4.403	2.96e-05	**
					*
<i>X5</i>	-0.13699	0.03470			**
			-3.948	0.000157	*

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

3.5 Interpretasi model

Model : $\hat{Y}^* = -49.57244 + 3.82511X_1 + 0.29485X_2 + 0.19455X_3 + 0.24624X_4 - 0.13699X_5$

dengan, $\hat{Y}^* = \hat{Y}^2$

Model regresi linear berganda yang didapat adalah model yang telah ditransformasi. Peneliti tidak melakukan transformasi balik karSociena hasil intercept yang negatif dimana jika dilakukan transformasi balik dalam prosesnya akan menghasilkan bilangan Imajiner karena mengakarkan nilai yang negatif.

Dari Model didapatkan bahwa peubah X_1, X_2, X_3, X_4 berpengaruh positif dan X_5 berpengaruh negatif terhadap model.

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 GDP berpengaruh signifikan dan positif terhadap indeks kebahagiaan di suatu negara. Artinya setiap kenaikan satu satuan GDP akan meningkatkan indeks kebahagiaan sebesar 3.82511 satuan.

Social Support juga menjadi salah satu komponen penting dalam indeks kebahagiaan. Dukungan sosial menjadi bufer 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* berpengaruh signifikan dan positif terhadap model yang didapat.

Angka harapan hidup adalah salah satu indikator evaluasi pemerintah dalam tingkat kesejahteraan di suatu Negara. Tentunya 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 (at Birth)* 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* 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* 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.

4. Kesimpulan dan Saran

Metode Transformasi Box-Cox mampu mengatasi permasalahan ketidaknormalan dengan mempertahankan jumlah data amatan yang ada. Transformasi Box-Cox

mendapatkan hasil persamaan model regresi dengan lima peubah penjelas yang terdiri atas X1 sebagai Logged GDP per Capita, X2 sebagai Social Support, X3 sebagai Health Life Expectancy at Birth, X4 Freedom to Make Life choices, dan X5 Perception of Corruption. Berdasarkan hasil model, penelitian yang dilaksanakan oleh *World Happiness Report* dalam memilah faktor-faktor yang mempengaruhi kebahagiaan suatu negara sudah cukup sesuai karena berdasarkan model regresi hanya 1 peubah yang tidak signifikan yaitu X3 sebagai Health Life Expectancy at Birth. Hal ini juga dapat dilihat dari keragaman total yang dapat dijelaskan model yaitu sebesar 79.97%.

Daftar Pustaka

- 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.
- Hadi AS, Chatterjee S. 2012. *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- 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.
- Tsoraya ND, Asbari M, Pratiwi A. 2023. Happiness Inside: Menemukan Kekosongan Kebahagiaan Manusia Modern. *Literaksi: Jurnal Manajemen Pendidikan*. 1(1):202-206.
- Kurniawan B, Wiharna O, Permana T. 2017. Studi analisis faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar pada mata pelajaran teknik listrik dasar otomotif. *Journal of Mechanical Engineering Education*. 4(2).
- Banusu YO, Firmanto AD. 2020. Kebahagiaan dalam ruang keseharian manusia. *Forum*. 49(2):51-61.
- Maimon O, Rokach L. 2005. *Introduction to Knowledge Discovery in Databases*. Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. doi:10.1007/0-387-25465-X_1
- Bala K. 2014. *Visio Beatifica: Kebahagiaan Tertinggi Menurut St. Tomas Aquinas*. Malang (ID): Sekolah Tinggi Filsafat Teologi Widya Sasana.
- 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*.
- Triyawan A, Novitasari AS. 2020. Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional terhadap GDP (Gross Domestic Product) Indonesia (Periode 2011-2016). *Feakonomics: Journal Of Islamic Economics And Finance*. 1(1):30-36.
- Widianningrum W, Harahap RA. 2024. Pengaruh GDP (Gross Domestic Product) dan Angka Harapan Hidup (AHH) terhadap IPM (Indeks Pembangunan Manusia) di Indonesia dan Brunei Darussalam. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*. 6(3):1940-1951.
- Wibowo A, Mahartika IR. 2019. Data Mining Klasterisasi dengan Algoritme K-Means untuk Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Nasional. *Prosiding SISFOTEK*. 3(1):87-91.
- Semar A, Virgantari F, Wijayanti H. 2020. Perbandingan Estimasi S (Scale) dan Estimasi MM (Method Of Moment) pada Model Regresi Robust dengan Data Pencilan. *Statmat: Jurnal Statistika Dan Matematika*. 2(1):21-33.

- Kolibu MFI, Nainggolan N, Langi YAR. 2024. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Harga Cabai Merah di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Analisis Regresi Linear Berganda. *Jurnal MIPA*. 13(1):32-36.
- Amarullah R, Martha S, Andani W. 2023. Pemodelan Regresi Linear Menggunakan Metode Theil (Studi Kasus : Jumlah Penduduk Miskin dan Tingkat Pengangguran Terbuka. *Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*. 12(4):379-388.
- Candra PA, Sukarsa IKG, Gandhiadi GK. 2024. Perbandingan Antara Latent Root Regression dan Ridge Regression dalam Mengatasi Multikolinearitas. *Innovative: Journal Of Social Science Research*. doi:10.31004/innovative.v4i1.8893.
- Risma, Sahriman S, Thamrin SA. 2020. Perbandingan Estimasi Metode Kuadrat Terkecil Terboboti dan Metode Transformasi Box-Cox Pada Data Heteroskedastisitas. *Estimasi*. doi:10.20956/ejsa.v1i2.10386.
- 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.
- Atasoge IAB. 2021. Determinan Indeks Kebahagiaan Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 7(2):127-141.
- Hamidah K, Voutama A. 2023. Analisis Faktor Tingkat Kebahagiaan Negara Menggunakan Data World Happiness Report dengan Metode Regresi Linier. *Explore IT: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Informatika*. 15(1):1-7.
- Novianty N. 2024. Determinan asset structure, growth opportunity, dan firm size terhadap capital structure pada perusahaan sektor barang konsumen primer di bursa efek indonesia. *Jurnal Revenue: Jurnal Ilmiah Akuntansi*. 4(2):580-588.
- Sihombing PR, Suryadiningrat S, Sunarjo DA, Yuda YPAC. 2022. Identifikasi Data Outlier (Pencilan) Dan Kenormalan Data Pada Data Univariat Serta Alternatif Penyelesaiannya. *Jurnal Ekonomi Dan Statistik Indonesia*. 2(3):307-316.
- Etaga HO, Ndubisi RC, Oluebube NL. 2021. Effect of multicollinearity on variable selection in multiple regression. *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 9(6):153.
- 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
- 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
- Ahmad AK. 2023. Pengaruh indikator pembangunan manusia terhadap indeks kebahagiaan masyarakat di Indonesia [tesis]. Jember. Universitas Jember.
- 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
- [IMF]Tanzi V, Davoodi H. 1997. *Corruption, public investment, and growth*. Washington (US). International Monetary Fund.