

PERBANDINGAN REGRESI LINIER DAN REGRESI LINIER *PIECEWISE* DENGAN STUDI KASUS HARGA SPOT EMAS DUNIA

Dwi Maryati, Neva Satyahadewi, Hendra Perdana

INTISARI

Model regresi piecewise merupakan pengembangan dari model regresi linier sederhana ke dalam model regresi linier berganda yang menggunakan variabel dummy. Ketika menganalisa hubungan antara variabel terikat Y dan variabel bebas X untuk jangkauan (range) yang berbeda dari X, dapat terjadi hubungan linier yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan model regresi linier sederhana dan regresi linier piecewise. Data yang digunakan berupa variabel kurs rupiah (X) dan variabel harga spot emas dunia (Y) pada periode 1 Januari 2020-31 Desember 2020. Langkah pertama adalah melakukan analisis regresi linier sederhana dengan data harga spot emas dunia, dan menentukan nilai awal breakpoint. Kedua, melakukan uji asumsi klasik pada regresi linier sederhana, sedangkan pada regresi linier piecewise menentukan nilai breakpoint optimal. Terakhir melakukan uji asumsi klasik serta menginterpretasikan hasilnya pada kedua model. Hasil analisis menunjukkan bahwa regresi linier piecewise lebih baik dari regresi linier sederhana. Hal ini terlihat pada nilai R, R-Square, dan Standard Error of the Estimate (SEE) yang lebih baik daripada regresi linier sederhana. Nilai R dari regresi linier piecewise sebesar 0,776 lebih besar dari nilai R regresi linier sederhana 0,513. Nilai R-Square dari regresi linier piecewise sebesar 0,603 lebih besar dari nilai R-Square regresi linier sederhana 0,263, dan Standard Error of the Estimate (SEE) 49912,529 lebih kecil dari regresi linier sederhana 67672,424, serta nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk data pada penelitian ini sebesar 2,28%.

Kata Kunci: Variabel Dummy, Kurs Rupiah

PENDAHULUAN

Emas adalah logam mulia yang sejak zaman dahulu sudah terkenal, mulai dari penggunaan sebagai mata uang hingga menjadi alat menyimpan kekayaan. Oleh karena itu, emas merupakan salah satu instrumen investasi tertua sepanjang masa [1]. Emas merupakan komoditas investasi tradisional yang sudah diperjualbelikan sejak zaman dahulu, yang mana menjadi investasi favorit karena nilainya yang selalu naik dari waktu ke waktu [2]. Dibalik harga emas yang selalu naik, nilai emas terhadap mata uang berfluktuasi setiap saat. Oleh karena itu, investor harus melihat faktor-faktor yang mempengaruhi harga emas agar tidak merugi, seperti masalah intervensi misalnya: kondisi politik dunia, kebijakan pemerintah, dan lain sebagainya. Ada beberapa contoh kasus intervensi, misalnya: harga emas dunia yang melonjak karena perang dagang Amerika Serikat dan China pada bulan Mei-Desember 2019. Kasus seperti ini dapat dimodelkan dengan model regresi *piecewise*.

Model regresi *piecewise* merupakan pengembangan dari model regresi linier sederhana ke dalam model regresi linier berganda yang menggunakan variabel *dummy* [3]. Ketika menganalisa hubungan antara variabel terikat Y dan variabel bebas X, untuk jangkauan (*range*) yang berbeda dari X, dapat terjadi hubungan linier yang berbeda. Pada kasus yang demikian, model linier sederhana tidak dapat memberikan penjelasan yang lengkap. Penelitian ini mencari perbedaan antara regresi linier dan regresi linier *piecewise* dalam data harga spot emas dunia dan kurs rupiah, dimana kurs rupiah sebagai variabel dependen dan harga spot emas dunia sebagai variabel independen. Langkah pertama adalah melakukan analisis regresi linier sederhana kemudian dengan data yang sama dilakukan analisis regresi linier *piecewise*. Nilai *R-Square* (R^2) dan *Standard Error of the Estimate* (SEE) menjadi tolak ukur dari dua model, yaitu regresi linier sederhana dan regresi linier *piecewise*.

REGRESI LINIER BERGANDA

Regresi linier berganda digunakan untuk mempelajari hubungan sebuah variabel dependen dengan dua atau lebih variabel independen. Model regresi linier berganda dari variabel dependen Y dengan variabel independen dapat ditulis sebagai berikut [4]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Penjelasan dari Persamaan 1 yaitu i adalah observasi atau pengamatan, n adalah ukuran sampel, p adalah jumlah variabel independen. Y_i adalah variabel dependen pada pengamatan ke- i , β_0 adalah *intercept* atau konstanta, β_p adalah koefisien regresi dari variabel bebas ke- i , X_{ip} adalah nilai variabel independen ke- p pada pengamatan ke- i , dan ε_i adalah galat (*error*) pada pengamatan ke- i .

METODE KUADRAT TERKECIL

Metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter dalam model regresi salah satunya adalah Metode Kuadrat Terkecil (MKT). Metode kuadrat terkecil digunakan untuk mengestimasi koefisien yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat *error* [4]:

$$\begin{aligned} Y &= X\beta + \varepsilon & (2) \\ \varepsilon &= Y - X\beta \\ \varepsilon^T \varepsilon &= (Y - X\beta)^T (Y - X\beta) \\ \varepsilon^T \varepsilon &= Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X \beta \\ \frac{\partial \varepsilon^T \varepsilon}{\partial \beta} &= Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X \beta \\ \beta &= (X^T X)^{-1} X^T Y \end{aligned}$$

KOEFISIEN DETERMINASI

Koefisien determinasi menjelaskan variasi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen atau dapat pula dikatakan sebagai proporsi pengaruh seluruh variabel independen terhadap variabel dependen. Nilai koefisien determinasi dapat diukur oleh nilai *R-Square* (R^2) atau *Adjusted R-Square* (*Adjusted R*²). Nilai R^2 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut [5]:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (3)$$

Penjelasan dari simbol R^2 adalah nilai koefisien determinasi, y_i adalah data aktual pengamatan ke- i , \hat{y}_i adalah data estimasi pengamatan ke- i .

*Adjusted R*² menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara variabel independen terhadap variabel dependen. Nilai *Adjusted R*² berkisar diantara 0 sampai 1, nilai *Adjusted R*² dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut [5].

$$adj(R^2) = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-p-1} \quad (4)$$

Penjelasan dari simbol n adalah ukuran sampel dan p adalah jumlah variabel independen.

VARIABEL DUMMY

Variabel dependen pada dasarnya tidak hanya dapat dipengaruhi oleh variabel independen kuantitatif, tetapi juga dimungkinkan oleh variabel kualitatif [6]. Variabel *dummy* merupakan variabel

yang sering digunakan dalam mengkuantitatifkan variabel yang bersifat kualitatif misalnya ras, agama dan jenis kelamin. Variabel *dummy* adalah variabel yang bersifat kategorikal yang diduga mempunyai pengaruh terhadap variabel yang bersifat *continue*. Variabel *dummy* juga disebut variabel boneka, *binary*, kategorik atau dikotomi. Variabel *dummy* diberi simbol D serta hanya mempunyai 2 (dua) nilai yaitu 1 dan 0. *Dummy* memiliki nilai 1 ($D = 1$) untuk salah satu kategori dan nol ($D = 0$) untuk kategori yang lain. Misalnya:

$D = 1$; untuk suatu kategori (laki- laki, kulit putih, sarjana dan sebagainya).

$D = 0$; untuk kategori yang lain (perempuan, kulit berwarna, non-sarjana dan sebagainya).

Nilai 0 menunjukkan kelompok yang tidak mendapat sebuah perlakuan dan 1 menunjukkan kelompok yang mendapat perlakuan. Dalam regresi berganda, aplikasinya bisa berupa perbedaan jenis kelamin (1 = laki-laki, 0 = perempuan), ras (1 = kulit putih, 0 = kulit berwarna), pendidikan (1 = sarjana, 0 = non-sarjana). Persamaan umum variabel *dummy* adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 D \quad (5)$$

REGRESI LINIER *PIECEWISE*

Model regresi linier *piecewise* untuk k *breakpoint* berarti regresi linier yang memiliki k titik potong, sehingga terdapat $k + 1$ persamaan regresi linier [5].

$$Y_i = \begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 X_i & \text{ketika } X_i \leq X_1^* \\ \alpha_2 + \beta_2 X_i & \text{ketika } X_1^* < X_i \leq X_2^* \\ \vdots & \vdots \\ \alpha_k + \beta_k X_i & \text{ketika } X_i \geq X_k^* \end{cases} \quad (6)$$

Pada saat titik $X_i = X^*$,

$$\begin{aligned} \alpha_{k-1} + \beta_{k-1} X_{k-1}^* &= \alpha_k + \beta_k X_k^* \\ \alpha_k &= \alpha_{k-1} + (\beta_{k-1} - \beta_k) X_k^* \end{aligned} \quad (7)$$

jika α_k disubstitusikan ke model regresi $Y = \alpha_k + \beta_k X$, maka diperoleh bentuk lain dari model analisis regresi linier *piecewise* yaitu:

$$Y = \begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, & X_i \leq X_1^* \\ \alpha_1 + (\beta_1 - \beta_2) X_1^* + \beta_2 X_i, & X_1^* \leq X_i \leq X_2^* \\ \vdots & \vdots \\ \alpha_1 + (\beta_1 - \beta_2) X_1^* + \dots + (\beta_{k-1} - \beta_k) X_k^* + \beta_k X_i, & X_{k-1}^* \leq X_i \leq X_k^* \end{cases} \quad (8)$$

dengan tambahan variabel *dummy* seperti berikut:

$$\begin{aligned} D_{i1} &= \begin{cases} 1, & \text{jika } X_i \geq X^* \\ 0, & \text{jika } X_i \leq X^* \end{cases} \\ &\vdots \\ D_{ik} &= \begin{cases} 1, & \text{jika } X_i \geq X_{k-1}^* \\ 0, & \text{jika } X_i \leq X_{k-1}^* \end{cases} \end{aligned}$$

sehingga didapatlah model regresi linier *piecewise* untuk k *breakpoint* menjadi:

$$\begin{aligned} Y_i &= (\alpha_1 + \beta_1 X_i) D_{i1} + (\alpha_1 + \beta_1 X_1^* - \beta_2 X_1^* + \beta_2 X_i) D_{i2} + \dots \\ &\quad + (\alpha_1 + \beta_1 X_1^* - \beta_2 X_1^* + \dots + \beta_{k-1} X_{k-1}^* - \beta_k X_{k-1}^* + \beta_k X_i) D_{ik} + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (9)$$

Penjelasan dari simbol i adalah observasi ($i = 1, 2, \dots, n$), n adalah ukuran sampel, Y_i adalah variabel

dependen pada pengamatan ke- i , α_k adalah *intercept* atau konstanta dari persamaan regresi ke- k , β_k adalah koefisien regresi dari persamaan regresi ke- k , X_i adalah nilai variabel independen pada pengamatan ke- i , X_k^* adalah nilai variabel independen untuk *breakpoint* ke- k , D_{ik} adalah nilai variabel *dummy* ke- k pada pengamatan ke- i , dan ε_i adalah galat (*error*) pada pengamatan ke- i .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menampilkan hasil analisis regresi linier dan regresi linier *piecewise* dengan Harga Spot Emas sebagai Variabel Y dan Kurs Rupiah sebagai Variabel X . Data yang digunakan merupakan data harian dari bulan Januari 2020 s.d Desember 2020 sebanyak 243 data.



Gambar 1. (a) Data Harga Spot Emas Dunia dan (b) Kurs Rupiah

Dari total keseluruhan data diperoleh informasi bahwa harga spot emas dunia terendah yaitu Rp677.312 pada Januari, sedangkan harga spot emas dunia tertinggi yaitu Rp965.726 pada Agustus seperti yang terlihat dari tabel berikut.

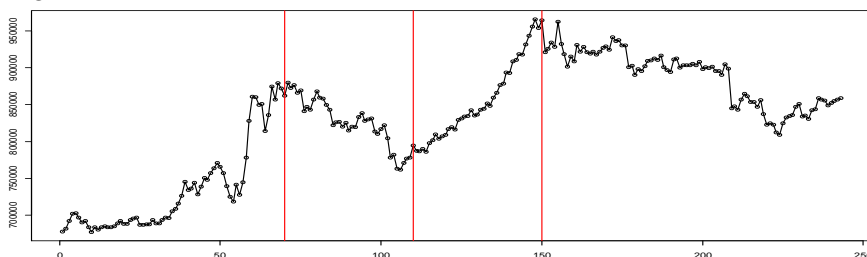
Tabel 1. Deskriptif Data Harga Spot Emas Dunia

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Harga Spot Emas Dunia	243	677.312	965.726	828.261,61	78.676,54
Kurs Rupiah	243	13.573	16.575	14.513,78	650,456

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa harga spot emas dunia tertinggi yaitu Rp965.726 dan harga terendahnya adalah Rp677.312, dan harga kurs rupiah tertinggi yaitu Rp16.575 dan harga terendahnya Rp13.573. Rata-rata dari keseluruhan data harga spot emas dunia sebesar Rp828.261,613 dan rata-rata dari keseluruhan data kurs rupiah sebesar Rp14.513,778. Nilai standar deviasi dari harga spot emas dunia sebesar $78.676,543 < 828.261,613$ menunjukkan bahwa nilai rata-rata mampu menjelaskan keseluruhan data yang beragam. Nilai standar deviasi dari kurs rupiah sebesar $650,456 < 14.513,778$ menunjukkan bahwa nilai rata-rata mampu menjelaskan keseluruhan data yang beragam.

Perbandingan Regresi Linier Sederhana dan Regresi Linier *Piecewise*

Analisis regresi linier sederhana dan regresi linier *piecewise* menggunakan sampel sebanyak 243 data, dengan Harga Spot Emas Dunia sebagai variabel Y dan Kurs Rupiah sebagai variabel X . Tahap pertama dalam menggunakan regresi linier *piecewise* adalah menentukan titik potong data dengan melihat gambar grafik data.



Gambar 2. Breakpoint Awal pada Data Harga Spot Emas

Pada Gambar 2 terlihat dapat dibuat tiga *breakpoint* dengan empat persamaan garis regresi yang bisa dianalisis. Dari grafik tersebut dapat diperkirakan titik patahannya ada di bulan April, Juni dan Agustus. Titik potong dapat dilihat dengan cara memperkirakan terlebih dahulu data urutan pada data yang ditinjau. Dengan melihat grafik *scatterplot* didapatkan perkiraannya di data ke 70, 120 dan 150 seperti yang terlihat di Gambar 2.

Breakpoint optimal yang diperoleh menggunakan *software* R yaitu 79.87, 118.015, dan 148.424, sehingga dibulatkan menjadi 80, 118, dan 148. Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh signifikansi antara Kurs Rupiah dengan variabel dependen yaitu Harga Spot Emas. Rumusan hipotesis Uji F yaitu: $H_0: \beta = 0$, artinya tidak ada pengaruh signifikan antara Kurs Rupiah secara simultan terhadap Harga Spot Emas.

$H_1: \beta \neq 0$, artinya terdapat pengaruh signifikan antara Kurs Rupiah secara simultan terhadap Harga Spot Emas.

Dasar pengambilan keputusan

1. Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak, itu artinya terdapat pengaruh variabel Kurs Rupiah (X) secara simultan terhadap variabel Harga Spot Emas.
2. Jika nilai Sig. \geq 0,05 maka H_0 diterima, itu artinya tidak terdapat pengaruh variabel Kurs Rupiah (X) secara simultan terhadap variabel Harga Spot Emas.

Tabel 2. Uji F

	F	Sig
Regresi Linier Sederhana	86,101	0,000
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	120,765	0,000

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa nilai signifikansi atau *p-value* yang diperoleh dari regresi linier sederhana yaitu 0.000. Karena nilai *p-value* (0,000) < dari nilai signifikansi (0,05), maka H_0 ditolak. Artinya terdapat pengaruh signifikan antara kurs rupiah secara simultan terhadap Harga Spot Emas. Sedangkan nilai signifikansi atau *p-value* yang diperoleh dari regresi linier *piecewise* yaitu 0,000. Karena nilai *p-value* (0,000) < dari nilai signifikansi (0,05), maka H_0 ditolak. Artinya terdapat pengaruh signifikan antara Kurs Rupiah secara simultan terhadap Harga Spot Emas.

Kemudian dilanjutkan uji T untuk mengetahui besarnya pengaruh masing-masing variabel independen secara individual (parsial) terhadap variabel dependen. Hipotesis uji T, yaitu:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh signifikan antara independen terhadap variabel dependen.

H_1 : Terdapat pengaruh signifikan antara independen terhadap variabel dependen.

Dasar pengambilan keputusan:

1. Jika nilai sig < probabilitas 0,05, maka terdapat pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).
2. Jika nilai sig \geq probabilitas 0,05, maka tidak terdapat pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

Tabel 3. Uji T Parsial

	Model	B	Std. Error	Sig
Regresi Linier Sederhana	(Constant)	-72390,209	97159,598	0,457
	Kurs Rupiah	62,055	6,688	0,000
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	(Constant)	749722,572	5577,370	0,000
	D1 Kurs rupiah	4,195	0,675	0,000
	D2 Kurs rupiah	8,127	0,737	0,000
	D3 Kurs rupiah	9,619	0,523	0,000

Berdasarkan Tabel 3 Hasil Uji T Parsial dari regresi linier sederhana diperoleh nilai *probabilitas (sig)* untuk variabel Kurs Rupiah (X) yaitu $0.000 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat pengaruh signifikan antara variabel Kurs Rupiah (X) terhadap Harga Spot Emas (Y). Selain itu, berdasarkan Tabel 2 juga diperoleh persamaan regresi linear sederhana sebagai berikut:

$$Y = -72390,209 + 62,055X$$

Hasil uji T Parsial dari regresi linier *piecewise* diperoleh nilai *probabilitas (sig)* untuk variabel Kurs Rupiah (X) yaitu $0.000 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat pengaruh signifikan antara variabel Kurs Rupiah (X) terhadap Harga Spot Emas (Y). Selain itu, berdasarkan Tabel 2 juga diperoleh persamaan regresi linear *piecewise* sebagai berikut:

$$Y = 749722,572 + 4,195D_1 + 8,127D_2 + 9,619D_3$$

Selanjutnya uji koefisien korelasi dan determinasi digunakan untuk melihat kelayakan penelitian yang dilakukan dengan melihat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat nilai koefisien determinasi sebagai berikut.

Tabel 4. Uji Koefisien Korelasi dan Determinasi

	Model	R	R Square	Std. Error of the Estimate
Regresi Linier Sederhana	Kurs Rupiah	0,513	0,263	67672,424
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	Kurs Rupiah	0,776	0,603	49912,529

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh informasi tentang nilai koefisien korelasi (R) dari regresi linier sederhana sebesar 0,513, artinya terdapat korelasi sebesar 51,3% antara pengaruh variabel kurs rupiah secara simultan terhadap variabel harga spot emas dunia. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,263, artinya kontribusi kurs rupiah dalam mempengaruhi harga spot emas dunia dapat dijelaskan oleh model sebesar 26,3%, sisanya 83,7% berasal dari pengaruh faktor lainnya yang tidak dibahas dalam penelitian ini. *Standard Error of the Estimate* (SEE) sebesar 67672.424 menunjukkan ukuran tingkat kesalahan dalam melakukan prediksi terhadap variabel dependen. Semakin kecil SEE maka akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel dependen yaitu harga spot emas dunia.

Uji koefisien korelasi dan determinasi dari regresi linier *piecewise* diperoleh informasi tentang nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,776, artinya terdapat korelasi sebesar 77,6% antara pengaruh variabel kurs rupiah secara simultan terhadap variabel harga spot emas dunia. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,603, artinya kontribusi kurs rupiah dalam mempengaruhi harga spot emas dunia dapat dijelaskan oleh model sebesar 60,3%, sisanya 30,7% berasal dari pengaruh faktor lainnya yang tidak dibahas dalam penelitian ini.

Perbandingan Asumsi Klasik Regresi Linear Sederhana dan Regresi Linear *Piecewise*

Uji asumsi klasik dilakukan untuk melihat seberapa baik model yang digunakan. Uji asumsi klasik pada regresi linier sederhana adalah uji normalitas, uji autokorelasi, dan uji heterokedastisitas. Sedangkan pada regresi linier *piecewise* dilakukan uji normalitas, uji autokorelasi, uji heterokedastisitas, dan uji multikolinieritas.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah residual model regresi yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini uji yang digunakan adalah Kolmogorov-Smirnov. Penerapan pada uji Kolmogorov-Smirnov jika signifikansi $\geq 0,05$, artinya berdistribusi normal. Dasar pengambilan keputusan pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$, maka data berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka data tidak berdistribusi normal.

Hasil uji Kolmogorov-Smirnov pada regresi linier sederhana dan regresi linier *piecewise* menunjukkan bahwa nilai Sig. yaitu 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, itu artinya residual data

tersebut tidak berdistribusi normal

Tabel 5. Uji Normalitas

	Model	Sig
Regresi Linier Sederhana	<i>Unstandardized Residual</i>	0,000
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	<i>Unstandardized Residual</i>	0,000

Uji autokorelasi bertujuan mengetahui apakah dalam sebuah model regresi linier ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada periode $t-1$ (sebelumnya). Jika terjadi autokorelasi, maka dinamakan terdapat masalah autokorelasi. Untuk mendeteksi autokorelasi dapat dilakukan melalui uji statistik Durbin Watson (DW), yaitu membandingkan nilai DW dengan nilai batas bawah (dL) dan batas atas (dU) pada tabel Durbin Watson.

Dasar pengambilan keputusan dalam Uji Durbin-Watson:

- $dU < DW < 4-dU$, maka H_0 diterima, artinya tidak terjadi autokorelasi.
- $DW < dL$ atau $DW > 4-dL$, maka H_0 ditolak, artinya terjadi autokorelasi.
- $dL \leq DW \leq dU$ atau $4-dU \leq DW \leq 4-dL$, artinya tidak ada kepastian atau kesimpulan yang pasti.

Tabel 6. Uji Autokorelasi

	Model	Durbin-Watson
Regresi Linier Sederhana	Kurs Rupiah	0,029
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	Kurs Rupiah	0,206

Berdasarkan Tabel 6, diketahui nilai Durbin-Watson sebesar 0,029 untuk regresi linier sederhana, nilai dL sebesar 1.7584 dan nilai dU sebesar 1.7785. Sehingga nilai $DW < dL$, artinya terjadi autokorelasi. Nilai Durbin-Watson untuk regresi linier *piecewise* sebesar 0,206, nilai dL sebesar 1.7584 dan nilai dU sebesar 1.7785. Sehingga nilai $DW < dL$ artinya terjadi autokorelasi.

Heterokedastisitas adalah varian residual yang tidak sama pada semua pengamatan di dalam model regresi. Regresi yang baik seharusnya tidak terjadi heterokedastisitas. Dasar pengambilan keputusan menggunakan uji Glejser:

1. Jika nilai $Asymp.Sig < 0,05$ maka terdapat gejala Heterokedastisitas
2. Jika nilai $Asymp.Sig \geq 0,05$ maka tidak terdapat gejala Heterokedastisitas

Tabel 7. Uji Heterokedastisitas

	Model	Sig
Regresi Linier Sederhana	(<i>Constant</i>)	0,691
	Kurs rupiah	0,104
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	(<i>Constant</i>)	0,000
	D1 Kurs rupiah	0,000
	D2 Kurs rupiah	0,000
	D3 Kurs rupiah	0,000

Berdasarkan Tabel 7, diketahui untuk regresi linier sederhana nilai $Asymp.Sig$ pada variabel kurs rupiah (X) sebesar 0,104, dimana 0,104 lebih besar dibandingkan tingkat signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi gejala heterokedastisitas. Sedangkan regresi linier *piecewise* semua variabel memiliki nilai $asympt.sig$ $0,000 < 0,05$, sehingga terjadi gejala heterokedastisitas.

Uji multikolineritas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya variabel independen yang memiliki korelasi antar variabel independen lain dalam satu model. Jika terjadi korelasi yang kuat, maka dapat dikatakan telah terjadi masalah multikolineritas dalam model regresi.

Jika dilihat dari nilai *Tolerance*:

1. Jika nilai $Tolerance < 0,10$ maka terdapat gejala Multikolineritas
2. Jika nilai $Tolerance > 0,10$ maka tidak terdapat gejala Multikolineritas

Jika dilihat dari nilai VIF:

1. Jika nilai VIF < 10 maka tidak terdapat gejala Multikolinearitas
2. Jika nilai VIF > 10 maka terdapat gejala Multikolinearitas

Berdasarkan Tabel 13 dibawah, diketahui bahwa nilai tolerance luntuk regresi linier *piecewise* lebih dari 0,1 dan VIF < 10, sehingga tidak terjadi gejala multikolinearitas.

Tabel 8. Uji Multikolinearitas

	Model	Tolerance	VIF
Regresi Linier <i>Piecewise</i>	D1 Kurs rupiah	0,804	1,244
	D2 Kurs rupiah	0,830	1,205
	D3 Kurs rupiah	0,751	1,332

PENUTUP

Studi kasus harga spot emas dunia didapat model regresi linier *piecewise* lebih baik dari regresi linier sederhana. Hal ini terlihat pada nilai R, R-Square, dan *Standard Error of the Estimate* (SEE) yang lebih baik daripada regresi linier sederhana. Nilai R dari regresi linier *piecewise* sebesar 0,776 lebih besar dari nilai R regresi linier sederhana 0,513, artinya korelasi variabel kurs rupiah terhadap harga spot emas dunia sebesar 77,6% dengan analisis regresi linier *piecewise*. Nilai R-Square dari regresi linier *piecewise* sebesar 0,603 lebih besar dari nilai R-Square regresi linier sederhana 0,263, artinya kontribusi kurs rupiah terhadap harga spot emas dunia sebesar 60,3% dengan analisis regresi linier *piecewise*. Nilai *Standard Error of the Estimate* (SEE) dari regresi linier *piecewise* sebesar 49912,529 lebih kecil dari regresi linier sederhana 67672,424, yang artinya tingkat kesalahan dalam melakukan prediksi terhadap harga spot emas dunia lebih kecil jika dilakukan dengan analisis regresi linier *piecewise*, serta nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk data pada penelitian ini sebesar 2,28%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anita., 2015, Analisis Komparasi Investasi Logam Mulia Emas dengan Saham Perusahaan Pertambangan di Bursa Efek Indonesia 2010-2014. *Esensi Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 5:243–252
- [2]. Kurniawan, I., 2019, Analisis Keuntungan Inverstasi Emas dengan IHSG. *Jurnal Manajemen Bisnis dan Kewirausahaan*, 3:16-23
- [3]. Syilfi.; Ispriyanti D.; Safitri D., 2012, Analisis Regresi Linier Piecewise Dua Segmen. *Jurnal Gaussian*, 1:219-228
- [4]. Ningsih, T.; Herrhyanto, N.; Rachmatin, D., 2019, Analisis Regresi Linear Piecewise Dua Segmen dengan Menggunakan Metode Kuadrat Terkecil. *Jurnal EurekaMatika*, 7:2
- [5]. Marsh, L.; Maudgal, M.; Raman, J., 1991, Alternative Methods of Estimating Piecewise Linear and Higher Order Regression Models Using SAS Software, *SUGI Journal*, 15:523-527.
- [6]. Kusnandar, D., 2003, *Metode Statistik dan Aplikasinya dengan MINITAB dan Excel*, Madyan Press, Yogyakarta.

DWI MARYATI : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak
dwimaryati03@student.untan.ac.id

NEVA SATYAHADEWI : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak
neva.satya@math.untan.ac.id

HENDRA PERDANA : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak