ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 5, Nomor 1, Tahun 2016, Halaman 123-132
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

PEMODELAN UPAH MINIMUM KABUPATEN/KOTA DI JAWA TENGAH BERDASARKAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA MENGGUNAKAN REGRESI *RIDGE*

Hildawati[1], Agus Rusgiyono[2], Sudarno[3]
[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro
[2,3]Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

ABSTRACT

The least squares method is a regression parameter estimation method for simple linear regression and multiple linear regression. This method produces no bias and variance estimator minimum if no multicollinearity. But if it happens, it will generate a large variance and covariance. One way to overcome this problem is by using ridge regression. Ridge regression is a modification of the least squares by adding a bias constant k^* on the main diagonal $\mathbf{Z'Z}$. So that estimation parameter $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}} = (\mathbf{Z'Z} + \mathrm{k}^*\mathbf{I})^{-1}\,\mathbf{Z'Y}^*$ with $\mathrm{k}^* \geq 0$. This method produces bias and variance estimator minimum. Results of the modeling discussion of minimum wage in the city of Semarang, Surakarta, Tegal and Banyumas as well as the factors that influence it, such as inflation, Gross Domestic Regional Product (DGRP) and the Desent Living Needs contained multicollinearity problem. The minimum wage is significantly influenced Semarang Desent Living Needs, while Surakarta and Banyumas significantly affected GDRP and Desent Living Needs.

Keywords: multicollinearity, ridge regression, bias constants k^*, the minimum wage

1. PENDAHULUAN

Upah minimum adalah suatu standar minimum yang digunakan oleh para pengusaha atau pelaku industri untuk memberikan upah kepada pekerja dalam lingkungan usaha atau kerjanya. Penetapan upah minimum menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. 7 Tahun 2013 Pasal 3 ayat 1 didasarkan pada Kebutuhan Hidup Layak (KHL) dengan memperhatikan produktivitas dan pertumbuhan ekonomi. Pada umumnya dalam penetapan upah minimum, KHL yang digunakan adalah kebutuhan yang sudah ditambahkan dengan inflasi plus 5% - 10% tetapi di Jawa Tengah sendiri belum menggunakan perhitungan tersebut. Oleh karena itu, penulis menambahkan faktor inflasi sebagai variabel alternatif pemodelan upah minimum kabupaten/kota di Jawa Tengah.

Metode statistika yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap upah minimum adalah analisis linear berganda. Salah satu cara untuk mendapatkan koefisien regresi pada persamaan linear berganda adalah melalui metode kuadrat terkecil dengan meminimumkan jumlah kuadrat *error* (Sembiring, 2003). Metode ini akan menghasilkan varian dan kovarian yang besar untuk estimator kuadrat terkecil dari koefisien regresi (Hoerl dan Kennard, 1970). Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut menggunakan metode regresi *ridge* (Montgomery dan Peck, 1992). Metode ini dapat menghasilkan estimator bias dan varian minimum (Hoerl dan Kennard, 1970).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Multikolinearitas

Dalam metode kuadrat terkecil, model regresi diharuskan memenuhi beberapa asumsi, yaitu normalitas, homoskedastisitas, autokorelasi dan multikolnearitas (Gujarati, 1978).

Pada model regresi linear berikut:

$$\mathrm{Y}_i = \beta_0 + \beta_1\mathrm{X}_{i1} + \beta_2\mathrm{X}_{i2} + \ldots + \beta_p\mathrm{X}_{ip} + \varepsilon_i \qquad (1)$$

dengan:

Y_i = variabel respon untuk pengamatan ke-*i* untuk *i* = 1, 2, …, *n*

X_{ij} = variabel penjelas ke-j untuk pengamatan ke-i untuk $i = 1, 2, \ldots, n$ dan $j = 1, 2, \ldots, p$
β_j = parameter regresi terkait dengan variabel X_{ij} untuk $j = 0, 1, \ldots, p$
ε_i = galat (*error*) untuk pengamatan ke-i untuk $i = 1, 2, \ldots, n$

Montgomery dan Peck (1992) mengatakan bahwa multikolinearitas dikatakan ada apabila terdapat hubungan linear antar variabel-variabel penjelasnya. Salah satu cara untuk mendeteksi adanya multikolinearitas ditunjukkan oleh faktor inflasi ragam (VIF = *Variance Inflation Factors*). VIF untuk dugaan parameter regresi ke-j dinotasikan VIF_j dan didefinisikan dengan:

$$\text{VIF}_j = \frac{1}{(1 - R_j^2)}$$

dimana R_j^2 adalah koefisien determinasi dalam regresi dari variabel X_j terhadap sisa variabel lainnya. Nilai VIF yang lebih besar dari 10 digunakan sebagai indikasi adanya multikolinearitas. Salah satu metode yang digunakan untuk menangani kasus multikolinearitas adalah regresi *ridge* (daerah) (Montgomery dan Peck, 1992).

2.2. *Centering* dan *Rescaling*

Dilakukan *centering* dan *rescaling* variabel respon Y dan variabel penjelas X dalam bentuk:

$$Y_i^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}}\left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{s_Y}\right) \qquad s_Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

$$Z_{ij} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}\left(\frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{s_j}\right) \qquad s_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}}$$

Maka diperoleh model regresi baku sebagai berikut:

$$Y_i^* = b_1 Z_{i1} + \cdots + b_p Z_{ip} + \varepsilon_i^* \qquad (2)$$

Untuk menunjukkan bahwa parameter baru $\{b_1, \ldots, b_p\}$ terkait dengan parameter asli $\{\beta_1, \ldots, \beta_p\}$ dalam model pada persamaan (1), dapat dilihat pada persamaan berikut (Neter *et al.*, 1990):

$$\beta_j = \left(\frac{s_Y}{s_j}\right) b_j, j = 1, 2, \ldots, p \qquad (3)$$

$$\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}_1 - \cdots - \beta_p \bar{X}_p \qquad (4)$$

2.3. Estimasi Regresi *Ridge*

Menurut Hoerl dan Kennard (1970), pada regresi *ridge* terdapat penambahan tetapan bias $k^* \geq 0$ pada diagonal utama **Z'Z**. Persamaan regresi *ridge* adalah sebagai berikut:

$$Y_i^* = \beta_{R_0} + \beta_{R_1} Z_{i1} + \cdots + \beta_{R_p} Z_{ip} + \varepsilon_i^*$$

$$\mathbf{Y}^* = \mathbf{Z}\boldsymbol{\beta}_\mathbf{R} + \boldsymbol{\varepsilon}^* \qquad (5)$$

dengan:
$\mathbf{Y}^*$ = vektor kolom n x 1 yang merupakan transformasi korelasi dari variabel respon
$\mathbf{Z}$ = matriks n x p yang merupakan hasil transformasi korelasi dari variabel penjelas
$\boldsymbol{\beta}_\mathbf{R}$ = vektor kolom p x 1 estimator parameter regresi *ridge*

Untuk memperoleh estimasi regresi *ridge* dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat, sehingga diperoleh estimator regresi *ridge* sebagai berikut:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_\mathbf{R} = (\mathbf{Z'Z} + k^*\mathbf{I})^{-1}\,\mathbf{Z'Y}^*$$

Dengan varian dari $\hat{\boldsymbol{\beta}}_\mathbf{R}$ adalah:

$$\text{Var}(\hat{\boldsymbol{\beta}}_\mathbf{R}) = (\mathbf{Z'Z} + k^*\mathbf{I})^{-1}\,\mathbf{Z'Z}\,(\mathbf{Z'Z} + k^*\mathbf{I})^{-1}$$

2.4. Tetapan Bias Regresi *Ridge*

Beberapa cara yang digunakan untuk menghitung nilai k^* adalah sebagai berikut:

1. Hoerl dan Kennard (1970) menyarankan untuk memilih tetapan bias k^* menggunakan *ridge trace* dari nilai k yang berbeda. *Ridge trace* adalah representasi grafis dari estimator regresi *ridge* untuk nilai yang berbeda dari k, biasanya antara 0 dan 1 (Mardikyan dan Cetin, 2008).
2. Mallows (1973) dalam Montgomery dan Peck (1992) menyarankan pemilihan nilai untuk memilih tetapan bias k^* yang meminimumkan C_{k^*}. C_{k^*} dapat dirumuskan dengan:

   $$C_{k^*} = \frac{\mathrm{SSE(k)}}{\hat{\sigma}^2} - n + 2 + 2\,\mathrm{Tr}(\mathbf{ZL}) \qquad (6)$$

   $$\mathbf{L} = (\mathbf{Z'Z} + \mathrm{k}\mathbf{I})^{-1}\mathbf{Z'}$$

   dengan C_{k^*} = tetapan bias oleh Mallows
   SSE(k) = jumlah kuadrat *error* dari nilai k
   $\hat{\sigma}^2$ = perkiraan rata-rata kuadrat *error*
   n = banyaknya pengamatan
3. Hoerl *et al.* (1975) dalam Montgomery dan Peck (1992) menyarankan memilih tetapan bias k^* dengan rumusan:

   $$k^*_{HKB} = \frac{p\hat{\sigma}^2}{\hat{\mathbf{b}}'\hat{\mathbf{b}}} \qquad (7)$$

   dengan k^*_{HKB} = tetapan bias oleh Hoerl, Kennard, dan Baldwin
   p = banyaknya variabel penjelas
   $\hat{\sigma}^2$ = perkiraan rata-rata kuadrat *error*
   $\hat{\mathbf{b}}$ = estimator kuadrat terkecil

2.5. Uji Signifikansi pada Regresi

1. Uji Signifikansi Regresi

   Uji signifikansi regresi adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan linear antara variabel respon Y^* dengan kombinasi linear variabel penjelas Z_1, Z_2, …, Z_p. Dengan Rumusan hipotesis:

   $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_p = 0$
   H_1 : ada $\beta_j \neq 0$ untuk $j = 1, 2, \ldots, p$

   Menentukan taraf signifikansi (α) dengan statistik uji:

   $$F_0 = \frac{\mathrm{SSR}/p}{\mathrm{SSE}/(n-p-1)} = \frac{\mathrm{MSR}}{\mathrm{MSE}}$$

   dengan F_0 = F hitung
   MSR = Rata-rata kuadrat regresi
   MSE = Rata-rata kuadrat *error*
   SSR = Jumlah kuadrat regresi
   SSE = Jumlah kuadrat *error*

   Kriteria penolakan, H_0 ditolak jika $F_0 > F_{tabel} = F_{(\alpha;\, p;\, n-p-1)}$.
2. Uji parameter regresi secara individu

   Uji koefisen regresi secara individu digunakan untuk menguji pengaruh masing-masing variabel penjelas secara individu terhadap variabel respon. Dengan Rumusan hipotesis:

   $H_0 : \beta_j = 0$
   $H_1 : \beta_j \neq 0$ untuk $j = 1, 2, \ldots, p$

   Menentukan taraf signifikansi (α) denagn statistik uji:

$$t_0 = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 C_{jj}}}$$

dengan t_0 = t hitung

$\hat{\beta}_j$ = estimator parameter regresi ke-j untuk $j = 1, 2, \ldots, p$

$se(\hat{\beta}_j)$ = standar *error* estimator parameter regresi ke-j untuk $j = 1, 2, \ldots, p$

C_{jj} = elemen diagonal dari $(\mathbf{Z}'\mathbf{Z})^{-1}$ untuk $j = 1, 2, \ldots, p$

$\hat{\sigma}^2$ = perkiraan rata-rata kuadrat *error*

Kriteria penolakan, H_0 ditolak jika $|t_0| > t_{tabel} = t_{(\alpha/2;\, n-p-1)}$.

3. Koefisien Determinasi

Draper dan Smith (1966) menjelaskan bahwa koefisien determinasi digunakan untuk mengukur proporsi total variasi dalam Y yang dijelaskan oleh model regresi. Koefisien determinasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

dengan R^2 = koefisien determinasi

SSR = jumlah kuadrat regresi

SST = jumlah kuadrat total

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data upah minimum (Y), inflasi (X1), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku (X_2) dan Kebutuhan Hidup Layak (KHL) (X_3). Kabupaten/kota di Jawa Tengah yang dijadikan patokan untuk masing-masing variabel adalah Kota Semarang, Kota Surakarta, Kota Tegal, dan Kabupaten Banyumas tahun 1997-2013.

3.2.Metode Analisis

Tahapan analisis data adalah sebagai berikut:

1. Input data variabel respon (Y) dan variabel penjelas (X_1, X_2, dan X_3)
2. Melakukan uji asumsi multikolinearitas
   a. Jika asumsi multikolinieritas tidak terpenuhi, maka dilakukan estimasi parameter menggunakan maksimum likelihood dan proses berakhir.
   b. Jika asumsi multikolinieritas terpenuhi, maka dilanjutkan dengan regresi *ridge*.
      1) Mentransformasikan data dalam bentuk baku.
      2) Hitung matriks $(\mathbf{Z}'\mathbf{Z})^{-1}$
      3) Menghitung tetapan bias k^*
         a) Nilai k^* ($k \geq 0$) yang meminimumkan C_k.
         b) Menggunakan *ridge trace* untuk memilih tetapan bias k^* ($0 < k < 1$).
         c) Menggunakan rumusan $k^*_{HKB} = \frac{p\hat{\sigma}^2}{\hat{\mathbf{b}}'\hat{\mathbf{b}}}$
      4) Memilih cara untuk menghitung tetapan bias k^* yang menghasilkan MSE (*Mean Square Error*) terkecil
      5) Menghitung estimator parameter regresi *ridge* sehingga diperoleh taksiran model.
      6) Melakukan uji asumsi normalitas, homoskedastisitas dan autokorelasi
      7) Melakukan uji F dan uji t.
      8) Mengembalikan persamaan regresi dalam bentuk asli.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Multikolinearitas

Salah satu cara untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah dengan menggunakan VIF. Variabel penjelas X_2 dan X_3 untuk Kota Semarang, Surakarta, Tegal dan Kab. Banyumas mempunyai nilai VIF yang lebih besar dari 10. Hal ini mengindikasikan adanya multikolinearitas, sehingga untuk mengatasinya akan digunakan metode regresi *ridge*.

4.2. Regresi *Ridge*

4.2.1. Tetapan Bias k^*

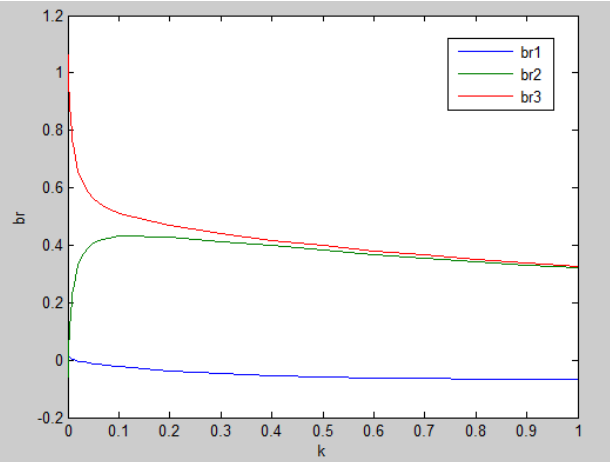
1. Kota Semarang

Tabel 1. Nilai VIF dari $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ dengan berbagai tetapan bias k

k	VIF_1	VIF_2	VIF_3
0	1,2796	58,4106	60,3777
0,001	1,253	46,7657	48,3328
0,002	1,233	38,3003	39,5766
0,003	1,2172	31,954	33,0124
0,004	1,2044	27,0743	27,9651
0,005	1,1938	23,2418	24,001
0,006	1,1847	20,1769	20,8309
0,007	1,1768	17,6875	18,256
0,008	1,1699	15,638	16,1362
0,009	1,1636	13,9305	14,3701
0,01	1,1579	12,493	12,8833
0,02	1,1162	5,4253	5,5737
0,03	1,0852	3,1009	3,1703
0,04	1,0577	2,0574	2,0918
0,05	1,0321	1,5	1,5161
0,06	1,0079	1,1669	1,1724
0,07	0,9846	0,9515	0,9504
0,08	0,9624	0,8037	0,7983
0,09	0,9409	0,6977	0,6893
0,1	0,9202	0,6187	0,6083
0,2	0,7476	0,329	0,3146
0,3	0,6204	0,2514	0,2387
0,4	0,5239	0,2116	0,2008
0,5	0,4487	0,1852	0,1761
0,6	0,389	0,1654	0,1577
0,7	0,3408	0,1497	0,1431
0,8	0,3012	0,1366	0,1309
0,9	0,2682	0,1255	0,1206
1	0,2406	0,116	0,1117

Tabel 2. Nilai $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ dengan berbagai tetapan bias k

k	$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R_1}}$	$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R_2}}$	$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R_3}}$
0	0,0183	-0,0584	1,064
0,001	0,0154	0,0006	1,0034
0,002	0,013	0,0483	0,9543
0,003	0,011	0,0876	0,9138
0,004	0,0093	0,1205	0,8797
0,005	0,0078	0,1485	0,8507
0,006	0,0065	0,1726	0,8256
0,007	0,0054	0,1935	0,8038
0,008	0,0043	0,2118	0,7846
0,009	0,0034	0,228	0,7675
0,01	0,0025	0,2424	0,7523
0,02	-0,0035	0,3298	0,6577
0,03	-0,0074	0,3702	0,611
0,04	-0,0104	0,3928	0,5824
0,05	-0,013	0,4067	0,5628
0,06	-0,0152	0,4158	0,5481
0,07	-0,0173	0,422	0,5366
0,08	-0,0192	0,4261	0,5271
0,09	-0,021	0,4289	0,519
0,1	-0,0228	0,4308	0,512
0,2	-0,0364	0,4276	0,4675
0,3	-0,046	0,4135	0,4394
0,4	-0,0529	0,3981	0,417
0,5	-0,058	0,383	0,3978
0,6	-0,0617	0,3687	0,3809
0,7	-0,0644	0,3554	0,3656
0,8	-0,0663	0,3429	0,3518
0,9	-0,0676	0,3312	0,3391
1	-0,0685	0,3203	0,3274



Gambar 1. *Ridge Trace*

Berdasarkan *ridge trace*, koefisien estimator regresi *ridge* dan VIF dari koefisien $\hat{\beta}_R$ yang diperoleh dari berbagai kemungkinan tetapan bias k, telihat pada saat k = 0,07 nilai VIF mendekati 1 dari 0 dan koefisien $\hat{\beta}_R$ lebih stabil dengan MSE = 0,5105.

Tabel 3. Nilai C_k dengan berbagai tetapan bias k

k	Ck	MSE
0	5	0,0153
0,001	5,2631	0,0194
0,002	6,1763	0,0335
0,003	7,4039	0,0523
0,004	8,7674	0,0732
0,005	10,1699	0,0945
0,006	11,5587	0,1156
0,007	12,9057	0,136
0,008	14,1959	0,1555
0,009	15,4264	0,1739
0,01	16,5929	0,1913
0,02	25,4135	0,3177
0,03	31,1662	0,3905
0,04	35,6054	0,4369
0,05	39,492	0,469

k	Ck	MSE
0,06	43,1835	0,4925
0,07	46,8642	0,5105
0,08	50,6348	0,5247
0,09	54,5532	0,5363
0,1	58,6526	0,5459
0,2	111,179	0,5951
0,3	182,4	0,6171
0,4	267,324	0,6321
0,5	361,891	0,6445
0,6	463,097	0,6555
0,7	568,717	0,6657
0,8	677,083	0,6754
0,9	786,937	0,6847
1	897,323	0,6936

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa tetapan bias k yang meminimumkan C_k adalah k = 0 dengan MSE = 0,0153.Cara lainnya menentukan tetapan bias k^* adalah rumusan k^*_{HKB} dengan bantuan Matlab R2009a, nilai k yang diperoleh adalah 0,0003 dengan MSE = 0,0151. Berdasarkan ketiga cara tersebut akan dipilih tetapan bias k^* dengan MSE terkecil, sehingga diperoleh tetapan bias k^* = 0,0003 dengan MSE 0,0151. Model regresi *ridge* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}^* = 0{,}0172\ Z_1 - 0{,}0370\ Z_2 + 1{,}0421\ Z_3$$

2. Kota Surakarta

Berdasarkan *ridge trace*, koefisien estimator regresi *ridge* dan VIF dari koefisien $\hat{\beta}_R$ yang diperoleh dari berbagai kemungkinan tetapan bias k, telihat pada saat k = 0,2 nilai VIF mendekati 1 dari 0 dan koefisien $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ lebih stabil dengan MSE = 0,0468. Tetapan bias k yang meminimumkan C_k adalah k = 0,02 dengan MSE = 0,0205. Rumusan k^*_{HKB} dengan nilai k yang diperoleh adalah 0,0043 dengan MSE = 0,0245. Berdasarkan ketiga cara tersebut akan dipilih tetapan bias k^* dengan MSE terkecil, sehingga diperoleh tetapan bias k^* = 0,02 dengan MSE 0,0205. Model regresi *ridge* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$\hat{Y}^* = -0{,}0144\ Z_1 + 0{,}4107\ Z_2 + 0{,}5749\ Z_3$

3. Kota Tegal

Berdasarkan *ridge trace*, koefisien estimator regresi *ridge* dan VIF dari koefisien $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ yang diperoleh dari berbagai kemungkinan tetapan bias k, telihat pada saat k = 0,09 nilai VIF mendekati 1 dari 0 dan koefisien $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ lebih stabil dengan MSE = 0,0033. Tetapan bias k yang meminimumkan C_k adalah k = 0,03 dengan MSE = 0,0061. Rumusan k^*_{HKB} dengan nilai k yang diperoleh adalah 0,004 dengan MSE = 0,0289. Berdasarkan ketiga cara tersebut akan dipilih tetapan bias k^* dengan MSE terkecil, sehingga diperoleh tetapan bias k^* = 0,09 dengan MSE 0,0033. Model regresi *ridge* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$\hat{Y}^* = -0{,}0301\ Z_1 + 0{,}4782\ Z_2 + 0{,}4670\ Z_3$

4. Kab. Banyumas

Berdasarkan *ridge trace*, koefisien estimator regresi *ridge* dan VIF dari koefisien $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ yang diperoleh dari berbagai kemungkinan tetapan bias k, telihat pada saat k = 0,2 nilai VIF mendekati 1 dari 0 dan koefisien $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\mathbf{R}}$ lebih stabil dengan MSE = 0,0112. Tetapan bias k yang meminimumkan C_k adalah k = 0,03 dengan MSE = 0,0083. Rumusan k^*_{HKB} dengan nilai k yang diperoleh adalah 0,0043 dengan MSE = 0,0210. Berdasarkan ketiga cara tersebut akan dipilih tetapan bias k^* dengan MSE terkecil, sehingga diperoleh tetapan bias k^* = 0,03 dengan MSE 0,0083. Model regresi *ridge* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$\hat{Y}^* = -0{,}0229\ Z_1 + 0{,}4740\ Z_2 + 0{,}5062\ Z_3$

4.2.2. Uji Asumsi

1. Normalitas

Dilakukan uji normalitas untuk data Kota Semarang, Surakarta, Tegal dan Kab. Banyumas pada taraf signifikansi 5% dengan (*p-value* > 0,150) > (α = 0,05), sehingga H_0 diterima yang menunjukkan *error* berdistribusi normal.

2. Homoskedastisitas

Melalui plot *errors fitted values* terlihat bahwa plot menyebar secara acak atau tidak membentuk sebuah pola tertentu untuk Kota Semarang, Surakarta, Tegal dan Kab. Banyumas, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi 5% asumsi homoskedastisitas terpenuhi untuk semua kabupaten/ kota di Jawa Tengah.

3. Autokorelasi

a. Kota Semarang

Dilakukan uji autokorelasi pada taraf signifikansi α = 5%, diperoleh nilai d = 1,206 dengan dL = 0,8968 dan dU = 1,7101 yang diperoleh dari tabel Durbin-Watson, karena dL < d < dU maka tidak dapat disimpulkan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi antar *error* menggunakan *Runs Test*. Melalui tabel *Runs Test* nilai *Asymp. Sig.* (2-*tailed*) = 0,135 > (α = 0,05), sehingga H_0 diterima yang menunjukkan pada taraf signifikansi 5% *error* acak. Jika *error* acak maka dapat dikatakan tidak terdapat hubungan korelasi antar *error*.

b. Kota Surakarta

Dilakukan uji autokorelasi pada taraf signifikansi α = 5%, diperoleh nilai d = 1,582 dengan dL = 0,8968 dan dU = 1,7101 yang diperoleh dari tabel Durbin-Watson, karena dL < d < dU maka tidak dapat disimpulkan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi antar *error* menggunakan *Runs Test*. Melalui tabel *Runs Test* nilai *Asymp. Sig.* (2-*tailed*) = 0,135 > (α = 0,05), sehingga H_0 diterima yang menunjukkan pada taraf signifikansi 5% *error* acak. Jika *error* acak maka dapat dikatakan tidak terdapat hubungan korelasi antar *error*.

c. Kota Tegal

Dilakukan uji autokorelasi pada taraf signifikansi α = 5%, diperoleh nilai d = 0,703 dengan dL = 0,8968 dan dU = 1,7101 yang diperoleh dari tabel Durbin-Watson, karena d < dL maka disimpulkan ada autokorelasi. Oleh sebab itu, tidak perlu dilakukan uji signifikansi.

d. Kab. Banyumas

Dilakukan uji autokorelasi pada taraf signifikansi α = 5%, diperoleh nilai d = 1,528 dengan dL = 0,8968 dan dU = 1,7101 yang diperoleh dari tabel Durbin-Watson, karena dL < d < dU maka tidak dapat disimpulkan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi antar *error* menggunakan *Runs Test*. Melalui tabel *Runs Test* nilai *Asymp. Sig.* (2-*tailed*) = 0,626 > (α = 0,05), sehingga H_0 diterima yang menunjukkan pada taraf signifikansi 5% *error* acak. Jika *error* acak maka dapat dikatakan tidak terdapat hubungan korelasi antar *error*.

4.2.3. Uji Signifikansi pada Regresi

1. Uji signifikansi regresi

   Dilakukan uji signifikansi regresi untuk Kota Semarang, Surakarta dan Kab. Banyumas pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai $F_0 > F_{(0,05;\ 3;\ 13)}$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan linear antara variabel respon dengan variabel penjelas.

2. Uji parameter regresi secara individu

   Dilakukan uji parameter regresi secara individu untuk Kota Semarang pada taraf signifikansi 5%, disimpulkan bahwa variabel penjelas Z_1 dan Z_2 tidak memberikan kontribusi terkait hubungan linear terhadap variabel respon, sedangkan variabel penjelas Z_3 memberikan kontribusi terkait hubungan linear terhadap variabel respon.

   Dilakukan uji parameter regresi secara individu untuk Kota Surakarta dan Kab. Banyumas pada taraf signifikansi 5%, disimpulkan bahwa variabel penjelas Z_1 tidak memberikan kontribusi terkait hubungan linear terhadap variabel respon, sedangkan variabel penjelas Z_2 dan Z_3 memberikan kontribusi terkait hubungan linear terhadap variabel respon.

4.2.4. Model Regresi *Ridge*

1. Kota Semarang

   Berdasarkan uji parameter regresi secara individu, variabel penjelas Z_1 dan Z_2 tidak signifikan sehingga terbentuk model regresi baru menggunakan regresi *stepwise*:

   $\hat{Y}^* = 0{,}999\ Z_3$

   Setelah dikembalikan ke variabel-variabel asal diperoleh model regresi:

   $\hat{Y} = 545031 + 0{,}0121\ X_3$

2. Kota Surakarta

Berdasarkan uji parameter regresi secara individu, variabel penjelas Z_1 tidak signifikan sehingga terbentuk model regresi baru menggunakan regresi *stepwise*:

$\widehat{Y}^* = 0{,}34\ Z_2 + 0{,}657\ Z_3$

Setelah dikembalikan ke variabel-variabel asal diperoleh model regresi:

$\widehat{Y} = -32301{,}5 + 0{,}0253\ X_2 + 0{,}688\ X_3$

3. Kota Tegal

Berdasarkan uji asumsi normalitas, homoskedastisitas dan autokorelasi maka model yang diperoleh tidak dapat digunakan.

4. Kabupaten Banyumas

Berdasarkan uji parameter regresi secara individu, variabel penjelas Z_1 tidak signifikan sehingga terbentuk model regresi baru menggunakan regresi *stepwise*:

$\widehat{Y}^* = 0{,}44\ Z_2 + 0{,}566\ Z_3$

Setelah dikembalikan ke variabel-variabel asal diperoleh model regresi:

$\widehat{Y} = 7424{,}342 + 0{,}0262\ X_2 + 0{,}5513\ X_3$

4.2.5. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk melihat model regresi yang dicocokkan sudah memadai. Pada Tabel 4 dilihat bahwa untuk Kota Semarang nilai R^2 = 99,79% yang berarti variabel penjelas mempengaruhi variabel respon sebesar 99,79% sedangkan 0,21% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Pada Kota Surakarta nilai R^2 = 98,91% yang berarti variabel penjelas mempengaruhi variabel respon sebesar 98,91% sedangkan 1,09% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Pada Kabupaten Banyumas nilai R^2 = 99,06% yang berarti variabel penjelas mempengaruhi variabel respon sebesar 99,06% sedangkan 0,94% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Tabel 4. Koefisien Determinasi (R^2)

Kabupaten/Kota	R^2
Kota Semarang	99,79%
Kota Surakarta	98,91%
Kab. Banyumas	99,06%

5. KESIMPULAN

1. Kota Semarang

Upah minimum Kota Semarang secara signifikan dipengaruhi Kebutuhan Hidup Layak (KHL) dengan model regresi: $\widehat{Y} = 545031 + 0{,}0121\ X_3$

2. Kota Surakarta

Upah minimum Kota Surakarta secara signifikan dipengaruhi oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan Kebutuhan Hidup Layak (KHL) dengan model regresi: $\widehat{Y} = -32301{,}5 + 0{,}0253\ X_2 + 0{,}688\ X_3$

3. Kota Tegal

Pemodelan upah minimum yang diperoleh untuk Kota Tegal tidak dapat digunakan karena asumsi autokorelasi tidak terpenuhi.

4. Kab. Banyumas

Upah minimum Kab. Banyumas secara signifikan dipengaruhi oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan Kebutuhan Hidup Layak (KHL) dengan model regresi: $\widehat{Y} = 7424{,}342 + 0{,}0262\ X_2 + 0{,}5513\ X_3$

DAFTAR PUSTAKA

Gujarati, D. 1978. *Ekonometrika Dasar*. Zain, S., penerjemah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: Basic Econometrics.

Hoerl, A.E. and Kennard, R.W. 1970. *Ridge Regression: Biased Estimation for Nonorthogonal Problems*. Technometrics Vol. 12, No. 1: pp. 55-67. American Statistical Association and American Society for Quality. http://www.jstor.org/stable/126/351 (diakses pada 12 Maret 2015).

Montgomery, D.C. and Peck, E.A. 1992. *Introduction to Linear Regression Analisys* Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Neter, J., Wasserman, W., and Kutner, M.H. 1990. *Applied Linear Statistical Models: Regression, Analysis of Variance, and Experimental Designs* Third Edition. Boston: Richard D. Irwin. Inc.

Sembiring, R.K. 2003. *Analisis Regresi* Edisi Kedua. Bandung: ITB.