

Analisis Pendapatan Menggunakan Metode *Weighted Least Square* (Wls) dengan Fungsi Pembobot *Huber* (Studi Kasus: Hasil Pendapatan pada Nelayan di Desa Sesar Kab SBT)

Indriana Umul Mu'minin^{1*}, A. Z. Wattimena², Jefri E. T. Radjabaycolle³, G. Haumahu⁴

^{1,2}Mathematics Study Program, FMIPA Universitas Pattimura, Jl. Ir M Putuhena Kampus Poka Maluku

³Computer Science Study Program, FMIPA Universitas Pattimura, Jl. Ir M Putuhena Kampus Poka Maluku

⁴ Statistics Study Program, FMIPA Universitas Pattimura, Jl. Ir M Putuhena Kampus Poka Maluku

*Email: indrianaumul03@gmail.com

Manuscript submitted : September 2022;

Accepted for publication : October 2022.

doi : <https://doi.org/10.30598/tensorvol3iss2pp101-110>

Abstract: Metode *Weighted Least Square* (WLS) merupakan pengembangan dari Metode OLS yang akan memberikan solusi lebih akurat daripada Metode OLS ketika pada data teridentifikasi pencilan (*outlier*). Tidak menutup kemungkinan bahwa model yang dihasilkan oleh Metode OLS masih mengandung pencilan, sedangkan Metode WLS ini meminimalkan pencilan yang ada dalam data. Hasil pendapatan ditentukan dengan menggunakan Metode OLS lebih sedikit daripada hasil pendapatan dengan menggunakan Metode WLS yang artinya jika diberikan ketentuan nilai tetap (sesuai *standart*) pada setiap hasil faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pendapatan pada Metode OLS maka hasil pendapatan nelayan rata-rata adalah Rp 2.225.220. Sedangkan rata-rata hasil pendapatan nelayan menggunakan Metode WLS sebanyak Rp 1.015.840. Hasil pencilan (*outlier*) yang teridentifikasi menggunakan Metode OLS sebanyak dua dan setelah menggunakan Metode WLS tidak terdapat pencilan (*outlier*).

2010 Mathematical Subject Classification :

Keywords: Fault Village, Fishermen, OLS Method, WLS Method, Weighting Huber

1. Pendahuluan

Pulau Indonesia adalah Negara kepulauan yang terdiri dari wilayah daratan dan perairan. Jumlah pulau di Indonesia, baik yang besar maupun kecil mencapai 17.508 pulau. Argumentasi inilah yang mendasari penyebutan Indonesia sebagai "*Archipelagic state*". Menurut [1] luas wilayah dataran Indonesia $\pm 2.012.410 \text{ km}^2$ dan luas perairannya mencapai $\pm 5.877.879 \text{ km}^2$ dengan batas wilayah laut dari garis besar kontingen sejauh 12 mil diukur dari garis dasar.

Kabupaten Seram Bagian Timur merupakan salah satu Kabupaten di Indonesia yang dibentuk sejak 13 Desember tahun 2003 memisahkan diri dari Kabupaten Maluku Tengah[2]. Luas wilayah Kab Seram Bagian Timur $\pm 15.887,92 \text{ km}^2$ yang terdiri dari luas laut $\pm 11.935,84 \text{ km}^2$ dan luas dataran $\pm 3.952,08 \text{ km}^2$ [3]. Berdasarkan hal tersebut sehingga membuat masyarakatnya disamping mereka bertani, mereka juga mayoritas berprofesi sebagai nelayan terutama yang tinggal di Desa Sesar Kab SBT sehingga menyebabkan Desa tersebut merupakan salah satu pemasok ikan terbesar di daerah tersebut[4].

Dengan adanya masalah pencilan yang berpengaruh terhadap data tersebut, metode regresi linier ini dikembangkan menjadi berbagai macam metode, seperti metode *Ordinary Least Square* (OLS), metode *Weighted Least Square* (WLS), metode *Least Trimmed Square* (LTS), regresi Robust, dan metode-metode lainnya[5]. Metode-metode di atas berfungsi untuk meminimalkan pengaruh dari pencilan atau bahkan menghilangkan pencilan yang teridentifikasi dalam data[6]. Dalam metode WLS digunakan suatu fungsi pembobot meminimalkan pengaruh dari pencilan atau mengurangi jumlah pencilan yang teridentifikasi dalam data[7].

Dengan masalah yang sedemikian rupa, pada tugas akhir ini penulis mengambil judul, yaitu "Analisis Pendapatan dengan Menggunakan Metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan Fungsi Pembobot *Huber* (Studi Kasus pada Hasil Pendapatan Nelayan di Desa Sesar Kab SBT)"[8]. Melalui penelitian ini penulis mencoba memberikan solusi secara matematis untuk meningkatkan kualitas hasil tangkap nelayan di desa sesar berdasarkan beberapa faktor-faktor utama yang mempengaruhi pendapatan dan kualitas hasil tangkap nelayannya[9].

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis penelitian kuantitatif, karena data ini berupa data yang bersifat numerik (angka) dan dengan pendekatan eksplanatori[10]. Dimana pendekatan eksplanatori yaitu metode dengan menguji hubungan antara dua variabel atau lebih[11].

Data atau materi yang digunakan dalam penelitian adalah data masyarakat nelayan di Desa Sesar Kabupaten SBT. Literatur penunjang dalam pelaksanaan penelitian ini adalah berupa jurnal, buku, tulisan dan artikel yang menjelaskan tentang penggunaan model regresi *weight least square* untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel terikat[12].

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dimulai dengan mengambil data yang diperoleh dari hasil kuesioner yang di berikan langsung kepada masyarakat nelayan dan hasil survei lapangan peneliti.
2. Mendeskripsikan karakteristik variabel terikat dan variabel-variabel bebas serta menyajikan data secara statistika deskriptif.
3. Melakukan Estimasi parameter pada faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan nelayan di Desa Sesar Kab SBT.
4. Melakukan perhitungan dengan Metode OLS dan melakukan identifikasi pencilan dengan Metode Grafis dan Metode DFFITS.
5. Melakukan perhitungan dengan Metode WLS untuk mengurangi pencilan data.
6. Melakukan identifikasi pencilan data Metode WLS dengan Metode Grafis dan Metode DFFITS.
7. Menarik kesimpulan dan memberikan saran dari hasil penelitian yang diperoleh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analysis Statistics Descriptive

Data yang di gunakan penulis sebagai variabel respon adalah pendapatan nelayan, dan variabel prediktor yang digunakan adalah bahan bakar minyak, jumlah tenaga kerja, teknologi, dan pengalaman kerja, dengan standart data deskriptif sebagai berikut :

Table 1. Average Score, Standard Deviation , Minimum and Maximum

Variable	Average	Deviation Standard	Minimum	Maximum
Income Fisherman (y)	10200000	4271405	4000000	19000000
Fuel Oil (x_1)	2337000	639899	1000000	3200000
Number of Workers (x_2)	2,320	0.713	1,000	3,000
Technology (x_3)	0.9600	0.979	0.0000	1.0000
Experience Work (x_4)	16,440	4,315	9,000	24,000

3.2 Estimasi Parameter Model Regresi

Dengan model regresi sebagai berikut

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_{23} + \beta_3 X_4 \tag{1}$$

3.2.1 Estimasi Parameter Model Regresi dengan Metode OLS

Persamaan model regresi untuk metode OLS sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -222522 + 3,6182X_1 + 1882788X_{23} - 136899X_4 \tag{2}$$

dengan

- \hat{y} = Pendapatan nelayan
- X_1 = Bahan Bakar Minyak
- X_{23} = Tenaga Kerja dan Teknologi
- X_4 = Pengalaman kerja

3.2.2 Mengidentifikasi Pencilan Pada Data untuk Metode OLS

a. Menggunakan Metode Grafis

Metode diagram atau grafis unntuk mengidentifikasi pencilan dalam data untuk metode OLS ditunjukan pada olahan MINITAB berikut:

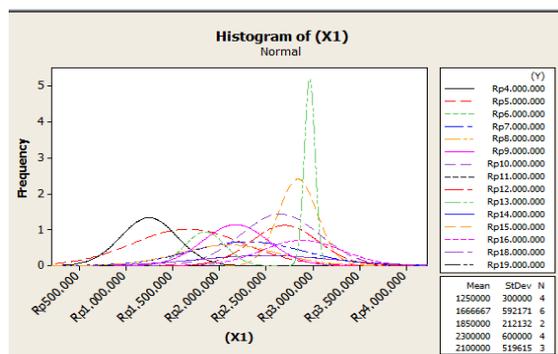


Figure 1. Histogram Graph of Y 's response to X_1 the OLS method

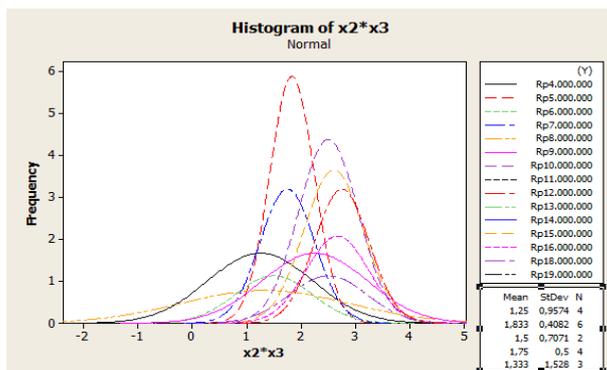


Figure 2. Histogram Graph of Y 's response to X_{23} for OLS method

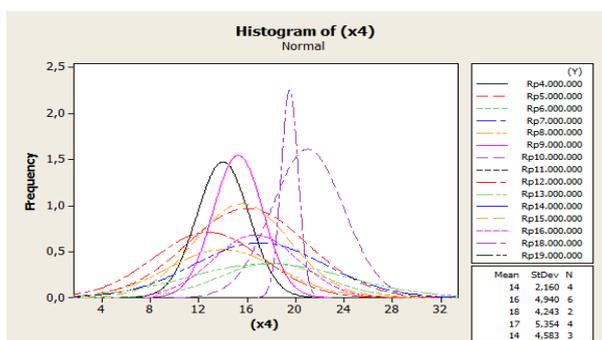


Figure 3. Histogram Graph of Y 's response to X_3 the OLS method

b. Use DFFITS Method

Nilai DFFITS diidentifikasi sebagai pencilan apabila data nilai DFFITS-nya lebih dari $2\sqrt{\frac{p}{n}} = 2\sqrt{\frac{3}{50}} = 0.489898$. Untuk nilai 10 data pertama menggunakan metode DFFITS disajikan dalam tabel 4.2 dan untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Table 2 DFFITS Values for the OLS . Model

N	DFFITS	Cutoff	Remote
0			
1	0.38095	0.48989	Not there is
2	0.00059	0.48989	Not there is
3	0.09268	0.48989	Not there is
4	-0.32298	0.48989	Not there is
5	-0,73460	0.48989	No. there is
6	0.16538	0.48989	No. there is
7	0.77391	0.48989	Isolation
8	0.31559	0.48989	No. there is
9	-0,25861	0.48989	No. there is
10	-0,01072	0.48989	No. there is

Berdasarkan hasil data pada tabel 3.2, data yang diidentifikasi sebagai pencilan terdapat pada data ke-7 dan data ke-21. Dengan adanya pencilan yang teridentifikasi pada data, maka ada data yang tidak memenuhi standart.

Untuk mengatasi masalah pencilan tersebut maka diperlukan model lain untuk mengurangi pencilan yang teridentifikasi dalam data, salah satunya seperti metode *Weighted Lest Square* (WLS).

3.2.3 Uji-uji Asumsi Klasik dalam Mdel Regresi untuk Metode OLS

a. Uji Multikolinearitas untuk Metode OLS

Berdasarkan nilai koefesien determinasi masing-masing variabel untuk uji multikolinearitas adalah sebagai berikut :

Table 3. Value of Coefficient Determination of the Multilinearity Test for OLS method

coefficient Determination	R^2_t
R^2	56,1%
R^2_1	21,8%
R^2_2	20,8%
R^2_3	7,1%

Berdasarkan tabel diatas diperoleh perbandingan $R^2 > R^2_1, R^2_2, R^2_3$, sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam model regresi tersebut tidak ditemukan adanya multikolinearitas[13].

b. Uji Normalitas untuk Metode OLS

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Ryan-Joiner Test* atau disebut juga *Shapiro-Wilk Test* sebagai pembanding dengan nilai dari tabel *Chi-Square*. Hasil olahan MINITAB adalah sebagai berikut :

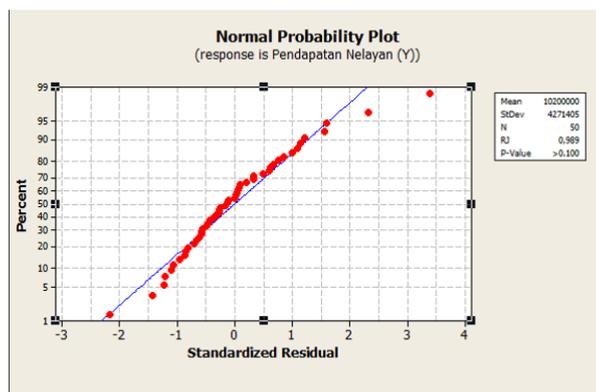


Figure 4. MINITAB output from the Normality Test for OLS method

c. Uji Autokorelasi Residual untuk Metode OLS

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada lampiran 4 diperoleh $d_{hitung} = 1,70020$. Untuk nilai kritisnya, dengan $n = 50, k = 3$, dan nilai signifikansi 5%, diperoleh nilai kritis untuk batas atas $d_u = 1,67$, sehingga diperoleh

$$d_u < d < 4 - d_u$$

$$1,67 < 1,70020 < 2,33$$

Sehingga diketahui tidak terjadi Autokorelasi

d. Heterokedastisitas Residual untuk Meetode OLS

Hasil output MINITAB pada lampiran 4 diperoleh hasil koefisien determinasi $R^2 = 56,1\%$ atau $R^2 = 0,561$. Sehingga diperoleh nilai perkalian observasi dengan koefisien determinasi $nR^2 = 28,05$. Dengan nilai *chi-square* dengan tingkat signifikansi 5%. Diperoleh nilai $\chi^2_{df} = 9,488$. Sehingga diketahui nilai

$$nR^2 > \chi^2_{df}$$

Dengan kesimpulan bahwa residual bersifat heteroskedastisitas[14].

3.2.4 Estimasi Parameter Model Regresi dengan Metode WLS

Persamaan model regresi untuk metode OLS sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -101584 + 3,8757X_1 + 1740451X_{23} - 170189X_4$$

3.2.5 Mengidentifikasi Pencilan pada Data untuk Metode WLS

a. Menggunakan Metode Diagram

Diagram histogram yang dihasilkan oleh model regresi linier dari estimator ke-10 $\hat{\beta}_{wls}^{(10)}$

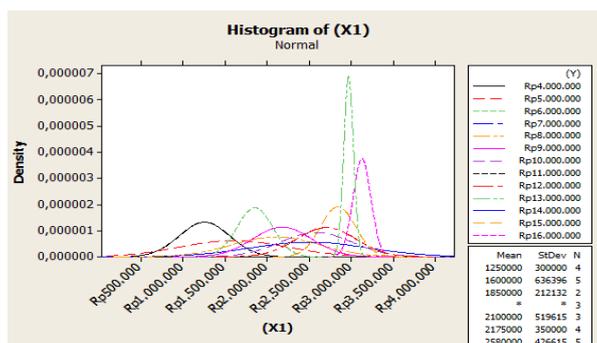


Figure 5. Histogram Graph of Y's response to X_1 for WLS Method

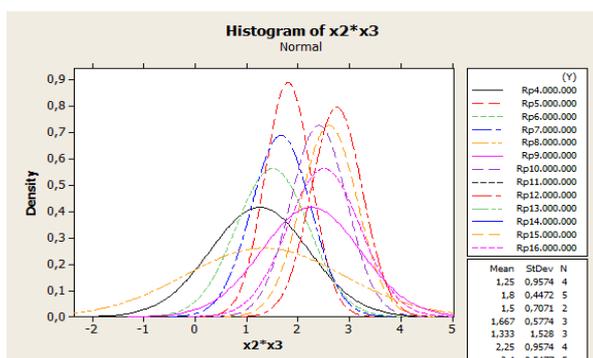


Figure 6. Histogram Graph of Y's response to X_{23} for WLS method

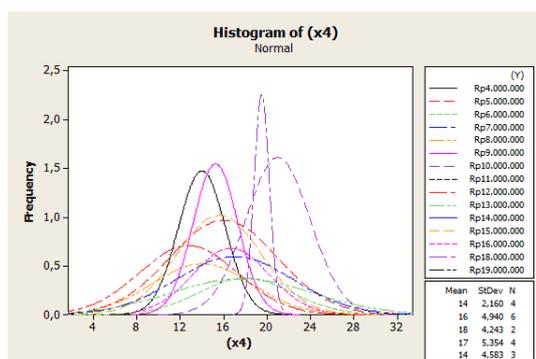


Figure 7. Histogram Graph of Y 's response to X_4 for WLS method

b. Menggunakan DFFITS

Untuk nilai 10 data pertama disajikan dalam tabel berikut :

Tabel4. DFFITS values for WLS method

No	DFFITS	Cutoff	Remote
1	0.36641	0.48989	Not there is
2	0.04491	0.48989	Not there is
3	0.14439	0.48989	Not there is
4	-0.35924	0.48989	Not there is
5	-0.54861	0.48989	Not there is
6	0.22355	0.48989	Not there is
7	0.41524	0.48989	Not there is
8	0.39114	0.48989	Not there is
9	-0.27020	0.48989	Not there is
10	-0.04661	0.48989	Not there is

(Source : Processed by MINITAB)

Berdasarkan hasil banding nilai DFFITS dengan nilai cutoff yaitu nilai DFFITS > cutoff pada tabel diketahui bahwa nilai pada data tidak mengandung pencilan.

3.2.6 Uji-uji Asumsi Klasik dalam Model Regresi untuk Metode WLS

a. Uji Multikolinearitas untuk Metode WLS

Table 5. Value of Coefficient Determination of the Multilinearity Test

coefficient Determination	R_i^2
R^2	63,0%
R_1^2	22,4%
R_2^2	20,9%
R_3^2	7,3%

(Source: Processed by MINITAB)

Berdasarkan hasil *output* MINITAB pada lampiran 19 - 20 koefesien determinasi pada tabel diperoleh perbandingan sebagai berikut: $R^2 > R_1^2, R_2^2, R_3^2$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam model regresi tidak ditemukan adanya multikolinearitas.

b. Uji Normalitas Residual untuk Metode WLS

Uji Normalitas data pada penelitian ini menggunakan *ryan-joiner test* atau disebut juga *shapiro-Wilk Teast*.

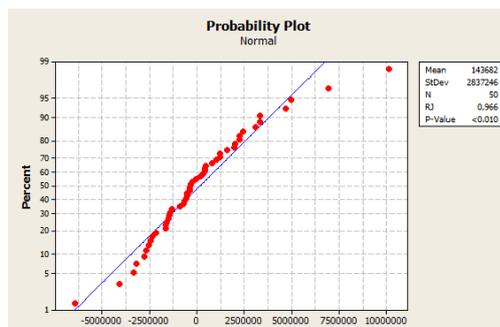


Figure 8. MINITAB *output* of Normality Test for WLS Method

Berdasarkan gambar 8, diperoleh nilai Ryan-Joiner yaitu 0,966 dengan jumlah observasi $n = 50$. Sedangkan nilai tabel chi-square dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ atau $\alpha = 0,05$, diperoleh nilai $\chi^2_{(0,05,4)} = 9,48$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perbandingan $RJ < \chi^2_{(0,05,4)}$ data berdistribusi normal.

c. Uji Autokorelasi Residual untuk Metode WLS

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada lampiran 19 diperoleh $d_{hitung} = 1,74508$. Untuk nilai kritisnya, dengan $n = 50$, $k = 3$, dan nilai signifikansi 5%, diperoleh nilai kritis untuk batas atas $d_u = 1,67$, sehingga diperoleh

$$d_u < d < 4 - d_u$$

$$1,67 < 1,74508 < 2,33$$

Sehingga diketahui tidak terjadi Autokorelasi.

d. Uji Heterokedastisitas Residual untuk Metode WLS

Hasil *output* MINITAB pada lampiran 19 diperoleh hasil koefesien determinasi $R^2 = 63,0\%$ atau $R^2 = 0,63$. Sehingga diperoleh nilai perkalian observasi dengan koefesien determinasi $nR^2 = 31,5$. Dengan nilai *chi-square* dengan tingkat signifikansi 5%. Diperoleh nilai $\chi^2_4 = 9,488$. Sehingga diketahui nilai

$$nR^2 > \chi^2_{df}$$

Dengan kesimpulan bahwa residual bersifat heteroskedastisitas

4. Kesimpulan

Apabila penambahan 1 satuan bahan bakar minyak seharga 3.875.700 untuk nilai \hat{Y} maka akan meningkatkan kualits hasil pendapatan apabila jumlah tenaga kerja teknologi dan pengalaman kerja tetap. Setiap penambahan 1 satuan untuk tenaga kerja dan teknologi sebanyak 1740451 unntuk nilai \hat{Y} maka akan mempengaruhi jumlah hasil pendapatan nelayan apabila jumlah bahanbakar minyak tetap dan pengalaman kerja tetap. Setiap pengurangan untuk pengalaman kerja nelayan akan mengurangi 1 satuan hasil pendapatan sebanyak 170189 apabila jumlah bahan bakar, tenaga kerja, dan teknologi tetap.

References

- [1] Ramdhan, M., & Arifin, T. (2013). Aplikasi sistem informasi geografis dalam penilaian proporsi luas laut Indonesia. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 19(2), 141-146.
- [2] Akhmad, A., Amir, A., & Nurhapsa, N. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Nelayan Tradisional di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. *Jurnal Galung Tropika*, 9(3), 324-331.
- [3] Mardan, M. S. (2020). Analisis Kompetensi Pegawai Pada Sekretariat Daerah Kabupaten Seram Bagian Timur. *HIPOTESA-Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 14(1), 92-106.
- [4] Tusilowati, T., Handayani, L., & Rais, R. (2018). Simulasi Penanganan Pencilan Pada Analisis Regresi Menggunakan Metode Least Median Square (Lms). *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, 15(2), 238-247.
- [5] Syam, M. Y. (2014). Analisis Karakteristik Nelayan Buruh dan Pengaruhnya terhadap Pendapatan di Kabupaten Pesisir Selatan (Studi Kasus Kecamatan Pancung Soal). *Manajemen dan Kewirausahaan*, 5(2), 88-110.
- [6] Dahen, L. D. (2016). Analisis Pendapatan Nelayan Pemilik Payang Di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. *Journal of economic and economic education*, 5(1), 47-57.
- [7] Daniel, F. (2019). Mengatasi Pencilan pada Pemodelan Regresi Linear Berganda dengan Metode Regresi Robust Penaksir LMS. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 13(3), 145-156.
- [8] Hidayati, T., Ita, H., & Ines, H.I. (2019). “濟無No Title No Title No Title,” *Stat. Dasar*, 3, pp. 103–111.
- [9] Setyaningsih, Y. D., & Noeryanti, N. (2017). Penggunaan Metode Weighted Least Square Untuk Mengatasi Masalah Heteroskedastisitas Dalam Analisis Regresi (Studi Kasus Pada Data Balita Gizi Buruk Tahun 2014 di Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 2(01), 51-58.
- [10] Magne, O. (2001). *Literature on special educational needs in mathematics. A bibliography with some comments*. Malmö, Sweden: Department of Educational and Psychological Research—Malmö University.
- [11] Indra, S., Vionanda, D., & Sriningsih, R. (2013). Pendeteksian Data Pencilan dan Pengamatan Berpengaruh pada Beberapa Kasus Data Menggunakan Metode Diagnostik. *Journal of Mathematics UNP*, 1(2), 67-74.
- [12] Parinduri, N. H. (2018). *Analisis Pendapatan Usaha Tanaman Hias di Kota Medan*. Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara.
- [13] Hasanah, S. T. A. (2012). *Pendeteksian outlier pada regresi nonlinier dengan metode statistik Likelihood Displacement (LD)*. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [14] Maziyya, P. A., Sukarsa, I. K. G., & Asih, N. M. (2015). Mengatasi heteroskedastisitas pada regresi dengan menggunakan weighted least square. *E-Jurnal Matematika*, 4(1), 20-25.

