

APLIKASI SOFTWARE R PADA PENDETEKSIAN ASUMSI NORMALITAS DAN MULTIKOLINEARITAS REGRESI LINIER BERGANDA

e-issn: 2987-2979

DOI: <https://doi.org/10.34005/ms.v2i1.4333>

ABSTRAK

Lisana SP¹⁾, Soekardi Hadi Prabowo²⁾

¹⁾Dosen Program Studi Matematika FST Universitas Islam As-Syafi'iyah Jakarta
email: lisanasp4128@gmail.com

²⁾Dosen Program Studi Matematika FST Universitas Islam As-Syafi'iyah Jakarta
email: soekardihardip@gmail.com

Makalah ini pemenuhan hasil pendeteksian Asumsi Klasik Model Regresi Linier Berganda dua Prediktor terkait dengan masalah Normalitas Residu dan Multikolinesritas, Data Penelitian dengan skala Pengukuran minimal Interval untuk seluruh Variabel. Namun untuk Variabel yang Datanya diperoleh dari hasil penelitian dengan Metode Survei menggunakan Kuesioner berbasis Skala Likert, diperoleh Skala Pungkuran Data ordinal, hal ini mengakibatkan Teknik Regresi tidak efektif diterapkan. Oleh karena itu, agar Model Regresi Ganda tersebut tetap efektif diterapkan, maka perlu dilakukan Transformasi Data Data dari ordinal ke interval. Proses Tansrformasi Data dapat menggunakan Metoda Suksesif Interval (MSI) atau acuan Angka Normal baku Z. Prosedur analisis selanjutnya dilakukan Pengujian Asumsi Persyaratan Analisis Regresi untuk mendeteksi bahwa Taksiran Parameter Model gresi berbasis OLS memiliki sifat Penaksir Tak Bias Terbaik (Best Linier Unbiased Estimator atau BLUE dan Asumsi Kenormalan distribusi Populasi residu serta tidak terdapat masalahmultikolinearitas dipenuhi.

Kata Kunci : Uji Signifikansi, Regresi Linier , Skala Pengukuran Data, Uji Parametrik-F dan t, Transformasi Data, OLS dan BLUE

A. Pendahuluan

Regresi Linear Berganda dengan dua Variabel Bebas (Independent atau Prediktor, digunakan untuk memprediksi Pengaruh dua Prediktor baik secara serentak (bersama-sama) maupun masing-masing Individu terhadap satu variabel tergantung (Respon), dengan bentuk persmaaan Model Populasi.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad \dots (1)$$

(Dastan Hussen Maulud, dkk, 2020 : 140)

Dengan Asumsi yang harus dipenuhi, untuk ketepatan penerapan pada pasangan Data sampel dan untuk memperoleh estimator Metode Kuadrat Terkecil (Ordinary Least Square), OLS yang memiliki sifat Penaksir Tak Bias Linier Terbaik (Best Linear Unbiased Estimator), BLUE. (Hoffmann P John, 2022 : 80) diantaranya :

1. Variabel residu atau faktor galat ε berdistribusi Normal,
2. Spesifikasi Hubungan antara variabel Y , X_i , $i = 1, 2, \dots, k$ bersifat Linier (dalam parameter) Selain kedua asumsi di atas (Riadi Edi, 2014 : 108), terdapat dua asumsi lagi yang harus dipenuhi, yakni
3. Tidak ada masalah Multikolinieritas (Tidak terjadi Hubungan yang Tinggi, bahkan mendekatisempurna diantara Variabel bebas)
4. Homoskedastisitas (Variansi residu atau error sama untuk semua pengamatan atau Variansiantar antar residu yang satu dengan yang lainnya sama)
5. Jumlah Observasi atau pengamatan (n) minimal 10 kali lipat dari jumlah parameter Yang Diestimasi (sebanyak variabel bebas yang dianalisis).

Selain kelima asumsi di atas, untuk efektivitas dan validitas penerapannya pada Data Sampel, diperlukan persyaratan skala pengukuran Data masing-masing variabel minimal Interval (Sumanto, 2014 : 162).

Dalam hal, Data sampel yang diperoleh dari hasil penelitian survei menggunakan instrumen kuesioner berbasis Skala Likert, dengan model pilihan jawaban skala empat, hingga menghasilkan Data yang memiliki skala pengukuran Ordinal. Skala pengukuran Data ini satu tingkat lebih rendah dibandingkan dengan Interval, sehingga mengakibatkan tidak dipenuhinya syarat ketepatan diterapkan dan dilakukannya Teknik Statistik Regresi Linier Berganda, oleh karena itu perlu dilakukan Transformasi Data Ordinal menjadi Interval dengan menggunakan Teknik Transformasi yang dikenal sebagai Metode Interval Suksesi (Method of Successive Interval (MSI)). Langkah-langkah Transformasi Data Ordinal menjadi Interval dengan MSI (MSI) menggunakan MSI, sebagai berikut.

1. Perhatikan setiap butir pilihan jawaban Responden hasil Penyebaran angket Dan usahakan format penyajian dalam EXCEL
2. Buat Tabel Bantu untuk Proses Transformasi Data dengan MSI
3. Menentukan Frekuensi tiap sel untuk masing-masing skor pilihan sikap dan tiap butir pernyataan yang merupakan jumlah Responden pada tiap Butir Pernyataan,
4. Tentukan nilai Proporsi masing-masing alternatif jawaban dengan cara membagi Frekuensi sel dengan Total Frekuensi pada (Jumlah Responden x banyaknya butir pernyataan)
5. Menentukan nilai Frekuensi Kumlatif, dengan cara menjumlahkan nilai Proporsi sel ke arah kanan secara berurutan
6. Tentukan nilai Z (Normal Baku) dengan menggunakan Tabel Distribusi Z Normal Baku atau dengan menggunakan Format EXCEL, melalui Formula $KLIK=NORMSINV(BLOK\ Sel\ nilai\ Z)$ KLIK ENTER pada sel E2 dan Tarik cursor ke arah kanan.
7. Menentukan Nilai Tinggi Densitas untuk setiap nilai Z yang diperoleh dengan Menggunakan Tabel Koordinat Kurve Nilai Normal Baku (Standar)

8. Menentukan nilai Skala (NS) tau Scale Value (SV), dengan Formula

$$NS (SV) = \frac{(Density\ of\ Lower\ Limit) - (Density\ of\ Upper\ Limit)}{(Area\ Below\ Upper\ Limit) - (rea\ Belor\ Lower\ Limit)}$$

9. Menentukan nilai Transformasi dengan Formula

$$T = SV + [1 + [SV_{MINIMUM}]] \text{ (Prabowo H Soekardi, 2020)}$$

Prosedur Transformasi Data MSI di atas, untuk efisiensi hasilnya dilakukan dengan menggunakan bantuan Software R , berdasarkan format Skript dan atau Sintaks sebagai berikut(Prabowo H Soekardi, 2020) ; .

```
#LETAKKAN KURSOR PD SEL C13?KLIK=CONTIF(BLOK(C4:I11,"=1")KLIK ENTER#
f<-matrix(c( , , , ),nr=1)
n<-sum(f)
p<-f/n
proporsi<-matrix(c(p[1,1],p[1,2],p[1,3],p[1,4]),nr=1)
proporsi
FK<-cumsum(proporsi)
FK<-matrix(c( , , , ),ncol=4)
FKum<-matrix(c(FK[1,1],FK[1,2],FK[1,3],FK[1,4]),ncol=4)
Z<-qnorm(FKum)
Zd<-matrix(c(Z[1,1],Z[1,2],Z[1,3],Z[1,4]),ncol=4)
K<-1/sqrt(2*pi)
E<-exp(-0.5*Zd^2)
D<-K*E
Density<-cbind(D[1,1],D[1,2],D[1,3],D[1,4])
Density
F.Kum<-matrix(c(FK[1,1],FK[1,2],FK[1,3],FK[1,4]),ncol=4)
SV1<-(0-D[1,1])/(p[1,1]-0)
SV2<-(D[1,1]-D[1,2])/(FK[1,2]-FK[1,1])
SV3<-(D[1,2]-D[1,3])/(FK[1,3]-FK[1,2])
SV4<-(D[1,3]-D[1,4])/(FK[1,4]-FK[1,3])
SV<-matrix(c(SV1,SV2,SV3,SV4),ncol=4)
SVM<-abs(SV1)
PN<-1+SVM
T<-SV+PN
Trn<-matrix(c(T[1,1],T[1,2],T[1,3],T[1,4]),nr=1)
#RESP = 100. TRANSF 20 RESP 5 KALI R1-R20, R21-R40, R41-R60, R61-R80, R81-R100#
#SKOR TOTAL MASING -MASING RES[ONDEN PADA TIAP PILIHAN SIKAP@
R1<-c(0,0,3,0), R2<-c(0,0,1,2), ..., R30<-c(0,0,3,0)
#BERTURUT-TUTUT X1,X2, X3, ... , Xp, Y VARIABEL HASIL JUMLAH IETN
MASING-#
##MASING MENGGUNAKAN SOFTWARE EXCE#
Data<-matrix(c(R1,R2,R3,...,R30),ncol=30)
X1.120<-(Trn%*Data)
```

Makalah ini merupakan modifikasi perluasan lanjutan dari makalah yang telah di publikasikan dalam jurnal Statistika dan Aplikasi UNISBA pada Tahun 2014 dengan Fokus kajian mengenai mendeteksi eksistensi pemenuhan dua Asumsi klasik Model Regresi Linear berganda tentang Kenormalan Distribusi Populasi Faktor residu dan Non Multikolinearitas. Pendeteksian Asumsi Pertama

menggunakan Statistik Uji Kolmogorov Smirnov dan Asumsi kedua menggunakan pendekatan Nilai Variansi Inflasi Factor, VIF. Serta Aplikasi menggunakan Data Indeks Harga Saham Gabungan, IHSG, HS ASII dan DIVIDEN, dapat dilihat pada Lampiran. Selanjutnya dikarekakan data penelitian sudah memenuhi asumsi minimal Interval, yakni berupa data Rasio, maka tidak perlu melakukan proses transformasi Data MSI.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian Pendahuluan di atas dapat dirumuskan permasalahan yang ditelaah dalam makalah ini sebagai berikut :

Apakah Asumsi klasik Model Regresi Linear Berganda terkait Kenormalan Distribusi Populasi Residu dan tidak terdapat masalah Multikolinearitas atau non Multikolinearitas dalam model Regresi dipenuhi?

C. Kajian Teori

1. Penaksiran Koefisien dan Model Regresi Berganda Dua Prediktor

Untuk menaksir Parameter yang baik bagi Parameter Regresi ganda dua Prediktor, β_0 , β_1 dan β_2 dalam Persamaan (1) di atas, dapat digunakan Metode Kuadrat terkecil (Ordinary Least Square), OLS untuk setiap pasangan pengamatan (X_1, X_2, Y) dari n sampel penelitian. Untuk $i = 1, 2, \dots, n$, maka persamaan (4) bila dinyatakan dalam Bentuk Matrik menjadi

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

Dimana ;

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \\ \vdots & \vdots \\ x_{1n} & x_{2n} \end{bmatrix} \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} \text{ dan } \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

Asumsi yang harus dipenuhi, untuk ketepatan penerapannya Model Regresi Linier Berganda dalam bentuk Matrik di atas pada n pasangan Data Sampel (Winarno WW, 2011 : 4.2), terutama terkait dengan kenormalan Distribusi Variabel *error* (faktor) galat ε , diberi notasi $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$.

Selanjutnya, Untuk menentukan Taksiran Model Regresi yang dikenal dengan istilah Model sampel Regresi Linier berganda, lebih dahulu dilakukan penaksiran parameter Koefisien Regresi berganda dengan menggunakan Metode kuadrat terkecil (Ordinary Least Square) disingkat OLS, hasilnya dapat persamaan Normal sbb :

$$(X'X)b = X'Y \quad (4)$$

Matriks $(X'X)$ dan $(X'Y)$ bagi model regresi berganda dengan dua Predsiktora dapat Dinyatakan berikut ini

$$X'X = \begin{bmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$X'Y = \begin{bmatrix} \sum y \\ \sum x_1 y \\ \sum x_2 y \end{bmatrix} \quad (6)$$

Untuk memperoleh penaksir Parameter Regresi ganda dua Prediktora, β_0, β_1 dan β_2 dapat dilakukan melalui proses memasukan persamaan (7) dan (8) ke dalam persamaan (6), dan selanjutnya melalui proses operasi Aljabar Linier dengan menggunakan aturan Cramer(.....), berdasarkan prinsip Determinan Matrik, akan diperoleh bentuk Formula berturut-turut (Suharjo Bambang, 2012 : 101-102),

$$b_1 = \frac{((\sum x_2^2)(\sum x_1 y)) - ((\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y))}{((\sum x_1^2)(\sum x_2^2)) - ((\sum x_1 x_2))^2} \quad (7)$$

$$b_2 = \frac{((\sum x_1^2)(\sum x_2 y)) - ((\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y))}{((\sum x_1^2)(\sum x_2^2)) - ((\sum x_1 x_2))^2} \quad (8)$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2 \quad (9)$$

Maka taksiran Model Populasi Regresi Linier Ganda dan di sebut Model Sampel Dapat dinyatakan :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (10)$$

Uji Persyaratan Analisis Regresi Ganda

1. Persyaratan asumsi kenormalan distribusi faktor galat (ε_i)

Untuk melakukan pengujian kenormalan distribusi faktor galat dalam prakteknya dilakukan terhadap nilai taksirannya yang merupakan nilai mutlak residu $|e| = |Y - \hat{Y}|$. Proses pengujian asumsi dilakukan dengan menggunakan uji KOLMOGOROV-SMIRNOV dengan formula :

$$D = \text{Maximum}[F(Z \leq z_i) - S(f_{kum})] \quad (11)$$

Dimana :

$$Z = \frac{x_i - \bar{X}}{s}, \quad (12)$$

$$Sf_{kum} = \frac{\sum f_i}{n} = \frac{\text{Frekuensi Kumulatif Data yang lebih kecil dari } x_i}{\text{Total Datum (Banyak Datum)}} \quad (13)$$

Pendeketsian atau uji asumsi kenormalan distribusi Populasi Residu, dalamprakteknya diterapkan pada nilai mutlak residu, dilakukan menggunakan bantuan software R, berdasarkan Format Sintaks sebagai berikut

```
Y.est<-(0.3780476+2.9714569*Ri+0.01408*dvn.1)
er<-Y-Y.est
ea<-abs(er)
ea
#Pendeteksian -Uji Asumsi Kenormalan Distribusi Populasi Residu ea#
M<-mean(ea)
sd<-sqrt(var(ea))
ks.test(ea,"pnorm",mean=M,sd=sd)
DH.KStst<-0.13259
D.Tabel<-1.36/sqrt(35) #Konfirmasi Normalitas KS,n ukuran sampel#
print(DH.KStst<=D.Tabel)
#Jika TRUE Asumsi kenormalan error dipenuhi#
#Jika FALSE Asumsi kenormalan error Tidak dipenuhi#
```

Kriteria pengujian, asumsi kenormalan distribusi populasi faktor galat berdasarkan pada nilai mutlak residu dinyatakan dipenuhi bila nilai D_{hitung} lebih kecil atau sama dengan nilai D_{tabel} . Tidak dipenuhi bila nilai D_{hitung} lebih besar dari D_{tabel} dalam hal asumsi kenormalan distribusi populasi residu yang dipenuhi maka berarti model regresi linier sederhana sampel yang diperoleh tepat digunakan sebagai dasar pengujian hipotesis.

3) Uji Pendeteksian Masalah Multikolinieritas

Menggunakan VIF (Variance Inflation Factor), Adapun Rumusnya :

$$VIF_j = (1 - R^2_{ij})^{-1}, i, j = 1, 2, \dots, (p-1) \quad (15)$$

Kriteria hasil pendeteksian, bila ternyata nilai VIF_j

*) > 10 maka dalam Model Regresi linier terdapat masalah serius Multikolinieritas dan Data Perlu ditransformasi.

*) ≤ 10 maka dalam Model Regresi linier tidak terdapat masalah Multikolinieritas

Pendeteksian dilakukan menggunakan bantuan software R, berdasarkan Format Sintaks R ebagi berikut

```
rij.sq<-cor(IHSG,HS.ASII)
rij.sq
VIF<-1/(1-rij.sq)
VIF
krt.VIF<-10
print(VIF<=krt.VIF)
#Jika TRUE maka Asumsi Non-multikolieritas model Regresi dipenuhi#
#JIKA FALSE maka Asumsi Non-multikolieritas model Regresi tidak
dipenuhi#
```

Uji Keberartian Model dan Uji Parameter Regresi berganda dua Predoktor

Untuk memdapatkan kepastian bahwa Model yang diperoleh dapat diterapkan untuk peramalan dan digeneralisasikan ke dalam Populasi maka diperlukan suatu pengujian Pengaruh variabel X_1 dan X_2 secara bersama-sama atau serentak dengan langkah-langkah sebagai berikut, (Muhidin Ali S, 2009 : 208)

1. Menentukan Rumsan Hipotesis

H_o : Tidak ada pengaruh nyata variabel X_1 dan X_2 dalam Populasi secara serentak atau bersama-sama terhadap Variasi Variabel Y.

H_o : Ada pengaruh nyata variabel X_1 dan X_2 dalam Populasi secara serentak atau bersama-sama terhadap Variasi Variabel Y

2. Menentukan atau melakukan perhitungan Statistik Uji

$$F_{Hitung} = \frac{\frac{SS_{Reg}}{k}}{\frac{SS_{Res}}{n-k-1}}$$

Dimana k banyaknya variabel bebas dan untuk menentukan nilai uji F_{Hitung} di atas lebih dahulu ditentukan (Sudjana, 1996 dalam Muhidin Ali S, 2009 : 208)

- (a) Jumlah Kuadrat Regresi (Sum of Square Regression = SS_{Reg}) dengan Rumus ; $SS_{Reg} = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y$
- (b) Jumlah Kuadrat Residu (Sum of Square Residual, dengan rumus $SS_{Res} = \left\{ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right\} - SS_{Reg}$)
- Dimana k banyaknya variabel bebas (Prediktor)
- (c) Menentukan nilai Kritis (taraf Keyakinan (+ α dipilih 5 %) atau nilai Tabel Distribusi F (F_{Tabel}) dengan derajat kebebasan (Degree of Freedom = DF) Untuk Pembilang = k dan Penyebut = n-k-1
- (d) Membandingkan nilai F_{Hitung} terhadap nilai F_{Tabel} , dengan kriteria Pengujian, jika nilai F_{Hitung} ternyata :
- *) Lebih kecil ($<$) F_{Tabel} , maka Terima H_0 dan Tolak H_a
 - **) Lebih besar atau sama dengan ($\geq$), maka Tolak H_0 dan Terima H_a
- Sedangkan untuk Pengujian pengaruh secara sendiri-sendiri (Individual) Parameter Koefisien Regresi masing-masing variabel X_i , ($i = 1, 2$) dilakukan dengan langkah - langkah sama seperti pada Uji Model Serentak di atas, disertai dengan cara menentukan Hipotesis

$H_0 : \beta_i = 0$ (Tidak ada Pengaruh variabel X_i secara Individual dalam Populasi atas Variasi naik turunnya nilai variabel Y (Tergantung))

$H_a : \beta_i \neq 0$ (Ada Pengaruh variabel X_i secara Individual dalam Populasi Terhadap Variasi naik turunnya nilai variabel Y (Tergantung))

$i = 1, 2$

Proses pengujian Hipotesis menggunakan statistik uji- t_{Hitung} yang ditentukan dengan rumus

$$t_{Hitung} = \frac{b_i}{\frac{S_e}{\sqrt{[(\sum x_i^2 - n\bar{x}_i^2)(1 - r_{y.x_i}^2)]}}}$$

Dengan

$$S_e = \sqrt{\left[\frac{\sum y^2 - (b_1(\sum x_1 y) + b_2(\sum x_2 y))}{(n - k)} \right]}$$

Keterangan:

S_e : Kesalahan baku (Standard error) Regresi linier Ganda

$r_{y.x_i}^2$: Kuadrat Koefisien Korelasi Pearson antara X_i ($i=1, 2$) dan Y

Sedangkan Koefisien Korelasi Pearson dirumuskan dengan Formula

$$r_{x_i y} = \frac{[(n \cdot \sum x_i y) - (\sum x_i \cdot \sum y)]}{\sqrt{\{(n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2)\}}}, i = 1, 2$$

(Hasan M Iqbal, 2012 : 261-267)

F. Aplikasi

1. Persamaan Regresi Ganda Sampel

Hasil pengolahan data terhadap kedua data tersebut, didapat persamaan regresi sampel disertai efisiensinya dan disajikan dalam tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Persamaan Regresi Sampel dan Efisiensi

No	Data	Persamaan Regresi Ganda Minat Beli ($\hat{Y}$)	Sumber
1	Nilai	$0,3780 + 2,971X_1 + 0,01408X_2$	Olah Data R
X_1 ; IHSG X_2 ; HS-ASCII, Dependet Variabel Dividen			

2. Uji Persyaratan

Dari hasil pendeteksian seluruh persyaratan dengan olah data menggunakan SPSS, hasilnya disajikan dalam tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Uji Persyaratan Normalitas dan Multikolinearitas

Variabel	Uji Persyaratan			
	Normalitas		Multikolinieritas	
	D_{hitung}	D_{tabel}	VIF	Kriteria <
Mutlak Residu ($ e $)	0.13259	0.229882	-	-
Fitur (X_1)	-	-	2.11762	10
Iklan (X_2)	-	-	2.11762	10

Berdasarkan hasil perhitungan olah data menggunakan format Skript R, yang disajikan pada Tabel 4.2, terlihat nilai Kolmogorvov-Smirnov yang dapat diadopsi sebagai Nilai D_{hitung} diperoleh sebesar 0.13259. lebih kecil bila dibandingkan dengan Nilai D_{tabel} untuk ukuran data sampel $n = 35$ didapat sebesar 0.229882. Hal inimenunjukkan bahwa Asumsi Kenormalan Distribusi Populasi Residu model Regresi Berganda Variabel IHSG DAN HS-ASCII terhadap DIVIDEN dipenuhi. Demikian pula dengan Asumsi Tidak terdapat masalah Multikolinearitas atau Non Multikolinearitas, juga terlihat pada Tabel 4.2 Nilai VIF untukkedua Variabel IHSG dan HS-ASCII keduanya lebih kecil (<) dari 10. Maka disimpulkan Asumsi Non Multikolineartas juga dipenuhi.

Kesimpulan

Berdasarkan Hasi analisis pembanhasan di atas dapat disimpulkan bahwa Asumsi klasik Model regresi linear berganda terkait Kenormalan Dsitribusi Populasi Residu dan tidak terdapat masalah Multokonieraitas dalam model keduanya Regresi dipenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusyana Yus, (2011), *Olah Data Skripsi dan Penelitian dengan SPSS 19*, Elek Media Komputindo, Jakarta
- Bass Issa, (2007), *Six Sigma With Excel and Minitab*, Mc Graw-Hill, New York
- Hoffmann P John, 2022, *Linear Regression Model*, First Edition, CRC Press, 6000 SUITE 300, Boca Raton, 2 Park Square, Milton., Oxon
- . Irianto Agus, (2010), *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasi*, Prenada Media Group
- Muhidin A S, (2009), *Analisis Korelasi, Regresi dan Jalur dalam Penelitian*, Pustaka Setia, Bandung
- Prabowo H Soekardi, 2014, *Efektifitas Penerapan Regresi Linear Berganda Dua Prediktor Pada Kajian Data Survei Berbasis Skala Likert*, Jurnal Statistika dan Aplikasi, PRODI STATISTIAK UNISBA, Bandung
- Riduwan, (2013). *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, Alfabeta, Bandung
- Riadi Edi (2014). *Metode Statistika*, Pustaka Mandiri, Tangerang
- Sudarmanto G (2013). *Statistika Terapan Berbasis Komputer*, Mitra Wacana Media, Jakarta.
- Supardi, (2015). *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*, Change Publication, Jakarta
- Suharjo Bambang, (2014), *Statistika Terapan*, Graha Ilmu, Yogyakarta