



M. E. Yusnandar\*

---

## **APLIKASI ANALISIS REGRESI/KORELASI DATA HASIL PENELITIAN PETERNAKAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAS (*Statistical Analysis System*)**

### **PENDAHULUAN**

Program SAS (*Statistical Analysis System*) merupakan suatu program yang dirancang khusus untuk analisis data hasil penelitian dengan kapasitas modul-modul yang sangat spesifik sesuai yang diharapkan pengguna dalam : (a) penyimpanan, pemanggilan, dan manipulasi data; (b) analisis statistika sederhana maupun yang kompleks; dan (c) pembuatan laporan hasil analisis.

Modul-modul yang tercakup pada program SAS yaitu terdiri dari : (1) SAS/BASE merupakan modul dasar yang berkaitan dengan system SAS disamping dapat menganalisis regresi sederhana, (2) SAS/STAT dapat dimanfaatkan untuk analisis statistika lanjutan dan (3) SAS/GRAPH merupakan suatu modul yang berhubungan dengan pembuatan grafik, (4) SAS/ETS digunakan untuk analisis ekonomi dan time series. (5) SAS/IML digunakan untuk program-program kompleks dengan menggunakan matrik dan (6) SAS/AF berkaitan dengan interaktif menu. Secara umum penggunaan program SAS didasarkan pada dua tahapan yaitu tahapan data dan tahapan prosedur.

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui sejauhmana penganalisaan data statistika dengan mempergunakan analisis regresi/ korelasi pada SAS sebagai aplikasi analisis pada hasil penelitian.

### **TAHAPAN DATA**

Tahapan data terdiri atas sekelompok pernyataan untuk melakukan tahapan prosedur, dilaksanakan melalui manajemen data yang diperoleh dari lapangan.

---

\* *Staf Balai Penelitian Ternak*

#### a. Data Manajemen

Data yang diperoleh dari hasil survey di lapangan, perlu dilakukan spesifikasi sesuai dengan parameter yang akan dianalisis, kemudian dilakukan tabulasi data. Dalam melakukan tabulasi data, dapat mempergunakan beberapa paket program seperti Spreadsheet dan dBase. Sebagaimana dikemukakan Triyono (2000) bahwa sehubungan dengan jumlah variabel yang akan dianalisa, maka diperlukan beberapa paket program data manajemen dengan spesifikasi sebagaimana tertera pada Tabel 1.:

Tabel. 1. Spesifikasi Penggunaan Program untuk suatu Jumlah Variabel Dan Kapasitas byte yang diperlukan.

Jumlah Variabel	Program Yang Diperlukan	Kapasitas Byte Yang diperlukan
$\leq 50$	Spreadsheet Lotus/Excell)	7 – 8 MB
S/d 200	Datease, Dbase	1,5 – 2 MB
$> 200$	Datease, SAS	1,5 – 274 MB

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa dalam melakukan input data (entri data) diperlukan pemilihan paket program yang disesuaikan dengan :

- (1) . Spesifikasi dan Identitas variabel
- (2) . Jumlah variable yang akan diolah
- (3) . Output dari analisis data statistika yang diharapkan
- (4) . Paket program untuk entri data, dan
- (5) . Paket program untuk menganalisis data statistika

Sebagai contoh (Gambar 1) di bawah ini disajikan bentuk tampilan himpunan data hasil pengukuran karakterisasi morfologi ternak kambing jantan sebanyak 12 ekor dengan mempergunakan program Excel.

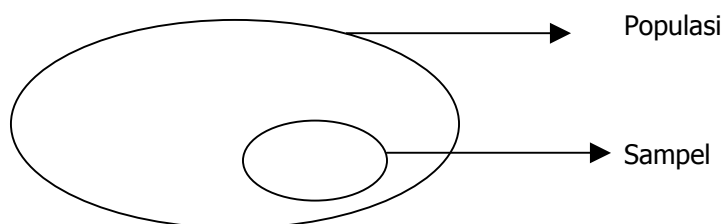
KARAKTERISASI MORFOLOGI KAMBING JANTAN									
2	Nomor	Berat	Panjang	Tinggi	Dalam	Lingkar	Tinggi	Dalam	Lingkar
3	Termak	Badan(Kg)	Badan(cm)	Pundak(cm)	Dada(cm)	Dada(cm)	Pinggul(cm)	Pinggul(cm)	Pinggul(cm)
4	1101	26.40	72	52	20	71	54	14	76
5	1102	17.00	75	50	17	71	58	19	82
6	1103	19.00	76	53	19	65	56	14	68
7	1104	23.20	76	56	20	65	58	18	69
8	1105	17.00	72	51	21	63	54	17	62
9	1106	22.00	67	58	20	65	58	18	76
10	1107	20.40	68	56	15	65	60	16	69
11	1108	20.20	73	57	23	64	57	18	67
12	1109	20.20	78	53	20	64	53	18	75
13	1110	27.00	81	62	23	72	63	21	77
14	1111	40.20	87	60	26	82	63	24	88
15	1112	15.10	64	47	20	56	51	13	64

Gambar 1. Data Manajemen dalam Program Excell

b. Data Lapangan

Data lapangan dapat dilakukan melalui pengumpulan : (1) data sekunder yaitu pengumpulan data penelitian yang sudah dilaporkan; (2) data primer yaitu data yang dikumpulkan sesuai kerangka acuan yang dibuat guna mengetahui permasalahan yang diinginkan melalui observasi di laboratorium dan/atau di lapangan dari sumber data tangan pertama.

Data primer diambil dari kumpulan individu secara keseluruhan yang dipilih secara acak (random) sebagai bagian dari kumpulan individu yang lebih besar atau populasi. Hubungan antara populasi dengan sampel dapat digambarkan sebagai berikut :



Data yang diperoleh dari hasil observasi / pengukuran dilapangan selanjutnya ditabulasi dan dianalisis secara statistika untuk memperoleh gambaran dalam penarikan kesimpulan. Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam menganalisis data yaitu : (a) Penentuan hipotesa nol ; (b) Pemilihan uji statistika yang tepat sesuai dengan penelitian yang dilakukan; (c) Penentuan taraf nyata, besarnya sampel dan cara pengambilan sampel; (d) Penentuan sebaran sampel; (e) Penentuan daerah perolehan dan (f) Penarikan kesimpulan.

### TAHAPAN PROSEDUR

Dalam tahapan prosedur ini sebagai tindak lanjut dari tahapan data yang memiliki empat kegunaan yaitu :

- Prosedur pelaporan akan menghasilkan print, chart dan plot.
- Prosedur deskriptif akan menghasilkan statistik deskriptif, frekuensi, dan tabel.
- Prosedur Utility dapat menghasilkan sort dan format.
- Prosedur statistika akan menghasilkan analisis statistika yang diantaranya analisis regresi dan korelasi.

Analisis regresi merupakan salah satu bagian dari beberapa analisa statistika. Analisis regresi bertujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antara dua variable atau lebih. Dalam analisis regresi membutuhkan dua kelompok data hasil observasi/pengukuran yang diperoleh dari pelbagai bidang komoditas di lapangan, sehingga pasangan data hasil observasi secara terurut  $(X_i, Y_i)$  dimana  $i=1,2,3,4,\dots,n$ .

Adapun rumus matematis dari analisa regresi linear yaitu :

$$Y = a + bX ;$$

Dimana :

Y = variable dependent

a = Intersep (titik potong kurva terhadap sumbu Y)

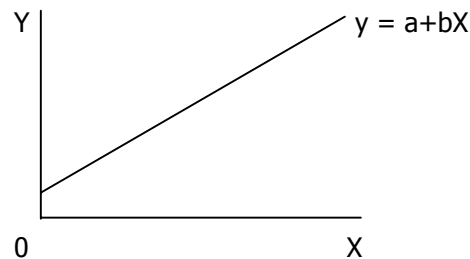
b = Slope kurva linear

X = variable independent

Sedangkan rumus matematis untuk analisa regresi berganda yaitu :

$$Y = a + bX_1 + cX_2 + dX_3 + \dots + nX_n$$

Keeratan hubungan dari sebaran sampel dengan kurva linear dapat digambarkan sebagai berikut :



Analisis korelasi merupakan suatu alat statistika yang digunakan untuk mengetahui derajat hubungan linear antara satu variable dengan variable lainnya dan pada umumnya dapat dihubungkan dengan analisa regresi guna mengukur kesimpulan garis regresi pada variable independent yang juga dapat menentukan koefisien determinan ( $R^2$ ). Koefisien determinan dapat digunakan untuk mengetahui persentase pengaruh variable independent terhadap variable dependent, sedangkan akar dari koefisien determinan ( $r=\sqrt{R^2}$ ) adalah koefisien korelasi yang dapat digunakan untuk :

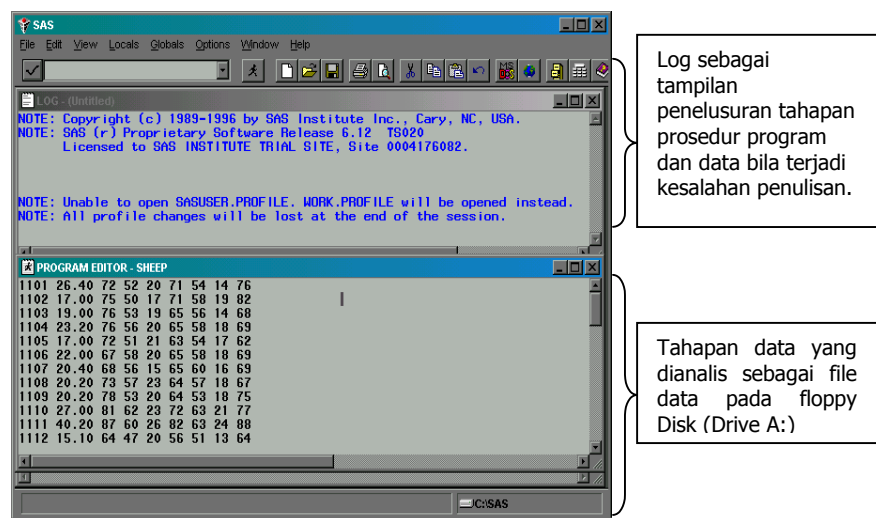
- Mengetahui keeratan hubungan antara dua variable
- Mengetahui arah hubungan antara dua variable

Penganalisan data dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu secara manual dan komputasi. Secara manual mengacu pada rumus-rumus sesuai metoda statistika. Penghitungan secara manual diperlukan kehati-hatian apabila jumlah variable dan observasi cukup besar akan timbul kekeliruan, disamping *inefficiency* waktu. Untuk menghindari kekeliruan, keakuratan dan kecepatan dalam penghitungan analisis data, program statistik diantaranya *Statistical Analysis System (SAS)*, dengan mempergunakan 'Proc Reg' pada SAS dapat dimanfaatkan untuk melakukan berbagai analisis yang berkaitan dengan analisis regresi yaitu : (a) model linear berganda; (b) matrik korelasi; (c) nilai dugaan, sisaan, sisaan baku dan batas kepercayaan; dan (d) uji hipotesis linear dan variable ganda.

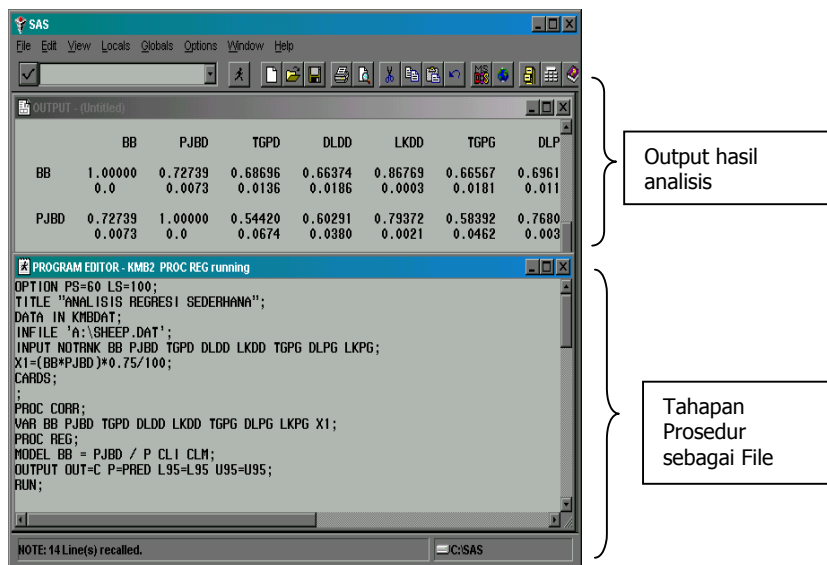
Langkah-langkah / proses dari analisis data dengan mempergunakan program SAS sebagai berikut :

- Dari hasil pengumpulan data yang diperoleh di lapangan selanjutnya ditabulasi dengan mempergunakan program Excell sebagai data manajemen. (Gambar 1).
- Setelah data-data dikoreksi sehingga validasi data dapat dipertanggungjawabkan, selanjutnya tentukan variabel-variabel yang akan dianalisis.
- Data-data tersebut, dengan mempergunakan fasilitas import file pada program SAS. Pengeditan data, baik untuk tambahan variable baru sebagai hasil dari formulasi dapat dilakukan pada tahapan prosedur.
- Pada Gambar 2 merupakan tahapan data yang diperoleh dari gambar 1, sedangkan pada gambar 3 merupakan tahapan prosedur baik tahapan identitas data dan format yang diakhiri "cards" setiap baris pernyataan selalu ditutup dengan ";", selanjutnya SAS akan membaca data yang dianalisis pada Floppy Disk/Drive A: untuk dianalisis, kemudian membaca prosedur analisis statistika dan lainnya.

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah penggunaan program SAS dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Tahapan Prosedur Data



Gambar 3. Tahapan Prosedur Program

Dalam **Proc Corr** dan **Proc Reg** dengan diikuti pernyataan model dan beberapa pilihan (option) yaitu : *model variabel dependent = variabel-variabel independent/option*. Bentuk model secara umum pada Proc Corr dan Proc Reg (SAS) adalah :

```

PROC CORR;
VAR nama variable;
PROC REG DATA=nama file sas pilihan;
MODEL variable dependent=variable-variabel independent/option;
OUTPUT OUT=nama file sas katakunci=nama;
TEST persamaan 1, .., persamaan k; RUN;

```

Fungsi dari pernyataan-pernyataan tersebut di atas adalah :

- Proc Corr untuk analisis korelasi
- Var nama variable, menunjukkan variable yang akan dianalisis.
- Proc Reg untuk analisis regresi
- Model variable dependent=variable independent yang mengacu pada rumus matematis sesuai metode statistika
- TEST digunakan untuk menguji hipotesis pada parameter model.

Bentuk pernyataan TEST yaitu :

A: TEST  $X_1+X_2 = 1$ ;      B: TEST  $X_1=0, X_2=0$ ;  
C: TEST  $X_1, X_2$ ;

Dan bila dinyatakan dalam pernyataan model dapat ditulis sbb.:

```
PROC REG;
MODEL Y=X1 X2;
TEST X1+X2=1;
RUN;
```

Pada pernyataan A : TEST  $X_1+X_2=1$ , untuk menguji hipotesis nol, bahwa  $X_1+X_2=1$ , Sedangkan beberapa pilihan (option) lainnya yang tercakup pada analisis regresi diantaranya :

;	-	Titik koma merupakan penutup dari setiap pernyataan
NOINT	-	dugaan model tanpa intercept
XPX	-	matriks $X'X$ , $X'Y$ dan $Y'Y$ dicetak
TOL	-	nilai toleransi penduga
COLLIN	-	analisis secara detail terhadap kolinearitas antara variable Independen
P(Predicted)	-	nilai dugaan
R(Residual)	-	nilai sisaan
CLM	-	batas atas dan batas bawah dengan selang kepercayaan 95% dari nilai harapan variable dependen untuk setiap pengamatan
CLI	-	batas atas dan batas bawah dengan selang kepercayaan 95% dari nilai dugaan individu/pengamatan.
DW	-	menghitung statistik Durbin Watson
BACKWARD secara	-	Metoda <i>Stepwise</i> dengan independen variable berurutan berdasarkan nilai F
FOREWARD	-	Metoda <i>Stepwise</i> dengan variable independen yang memiliki taraf nyata saja pada tingkat significant tertentu ( $\alpha=5\%$ ).

**TAMPILAN HASIL ANALISIS :****ANALISA REGRESI LINEAR**

20:23 Thursday, November 18, 1999

9 'VAR' Variables: BB PJBD TGPD DLDD LKDD TGPG DLPG  
LKPG X1

Tabel 2a. Hasil Perhitungan Deskriptik Statistik

Variabel	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
BB	12	22.31	6.68	267.70	15.10	40.20
PJBD	12	74.08	6.30	889.00	64.00	87.00
TGPD	12	54.58	4.36	655.00	47.00	62.00
DLDD	12	20.33	2.84	244.00	15.00	26.00
LKDD	12	66.92	6.42	803.00	56.00	82.00
TGPG	12	57.08	3.75	685.00	51.00	63.00
DLPG	12	17.50	3.09	210.00	13.00	24.00
LKPG	12	72.17	7.61	866.00	62.00	88.00
X1	12	12.61	4.92	151.27	7.25	26.23

Tabel 2b. Koefisien Korelasi dari Pearson (r)

	BB	PJBD	TGPD	DLDD	LKDD	TGPG	DLPG	LKPG	X1
BB	1.00 0.00	0.72739 0.0073	0.687 0.014	0.664 0.017	0.868 0.000	0.666 0.018	0.696 0.012	0.724 0.008	0.988 0.0001
PJBD	0.72739 0.0073	1.00 0.00	0.544 0.067	0.603 0.038	0.794 0.002	0.584 0.046	0.768 0.004	0.733 0.007	0.815 0.001
TGPD	0.687 0.14	0.544 0.067	1.00 0.00	0.490 0.106	0.571 0.053	0.853 0.00	0.712 0.009	0.369 0.237	0.667 0.018
DLDD	0.664 0.019	0.603 0.038	0.490 0.106	1.00 0.0	0.461 0.132	0.287 0.365	0.591 0.043	0.313 0.323	0.696 0.012
LKDD	0.868 0.000	0.794 0.002	0.571 0.053	0.461 0.132	1.00 0.0	0.733 0.007	0.750 0.005	0.895 0.0001	0.885 0.0001
TGPG	0.666 0.018	0.584 0.046	0.853 0.004	0.287 0.365	0.733 0.007	1.00 0.0	0.772 0.003	0.569 0.054	0.671 0.017
DLPG	0.696 0.012	0.768 0.004	0.712 0.009	0.591 0.043	0.750 0.005	0.772 0.003	1.00 0.0	0.688 0.013	0.749 0.005
LKPG	0.724 0.008	0.733 0.007	0.369 0.237	0.313 0.323	0.895 0.0001	0.569 0.054	0.688 0.013	1.00 0.00	0.758 0.004
X1	0.988 0.0001	0.815 0.0012	0.667 0.018	0.696 0.012	0.885 0.0001	0.671 0.017	0.749 0.005	0.758 0.004	1.00 0.0

Pada table 2a menunjukkan bahwa variable dependen (BB) dan variable independen (PJBD), N merupakan jumlah observasi yang dianalisis sebanyak 12, Mean adalah nilai rata-rata dari setiap variable masing-masing sebesar 22,31 untuk variabel BB (Berat Badan) dan

74,08 untuk variable PJBD (Panjang Badan), Std dev. sebagai *standar deviasi* atau simpangan baku yaitu 6,68 dan 6,30 untuk masing-masing variable, *Sum* merupakan jumlah hasil pengukuran dan *minimum* merupakan nilai terkecil dan *maximum* merupakan nilai terbesar dari hasil pengukuran.

Pada Tabel 2b yaitu koefisien korelasi dari Pearson diperoleh sebesar 0.72739 yang merupakan keeratan hubungan antara variable BB dan PJBD. Hal ini berarti memiliki hubungan yang erat antara kedua variable tersebut sebesar 72.74% dengan nilai probabilitas sebesar 0.0073.

Model: MODEL1

Dependent Variable: Y

Tabel 3. Sidik Ragam dari Analisa Regresi (Analysis of Variance)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	1	260.07429	260.07429	11.236	0.0073
Error	10	231.47488	23.14749		
C Total	11	491.54917			

Root MSE : 4.811 R-square : 0.5291 Dep Mean : 22.31

Adj R-sq : 0.4820 C.V. : 21.56676

Sidik ragam atau *analysis of variance* sebagaimana terlihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa dalam Source/keterangan terdiri atas *Model* (regresi) dengan *Sum of Squares* (Jumlah Kuadrat) sebesar 260.07429, Mean Square (Rata-rata kuadrat) sebesar 260.07429, derajat bebas (DF=1) dan tingkat kesalahan (Error) dengan rata-rata kuadrat sebesar 23.15, dan diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 11,24 dan nilai probabilitasnya 0.0073.

Root MSE=akar dari *mean square error*=4.81; R-square =  $R^2$  atau koefisien korelasi determinan=0.5291; Dep Mean=rata-rata dari nilai variable dependen = 22,31; Adj R-sq =Adjusted R-square=0.4820 sedangkan CV=coefisien variance = 21.57.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Parameter Estimasi

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	-34.8487	17.108	-2.037	0.0690
PJBD	1	0.7715	0.230	3.352	0.0073

Pada table 4 menunjukkan bahwa hasil hitungan parameter estimasi yang merupakan hasil persamaan regresi ( $y=a+bx$ ) diperoleh  $y = -34.85 + 0.772x$ , dengan standar error sebesar 17.11, uji  $t = -2.37$  dengan probabilitas = 0.069, sedangkan nilai slop = 0.772, standar error = 0.230, uji  $t = 3.352$  dengan nilai probabilitas = 0.0073. Hasil perhitungan tersebut dapat diketahui nilai dugaan sebagaimana tertera pada Tabel 5, dan dari hasil analisis regresi dapat digambarkan kedalam bentuk *curve/grafik*.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Prediksi dan Residual

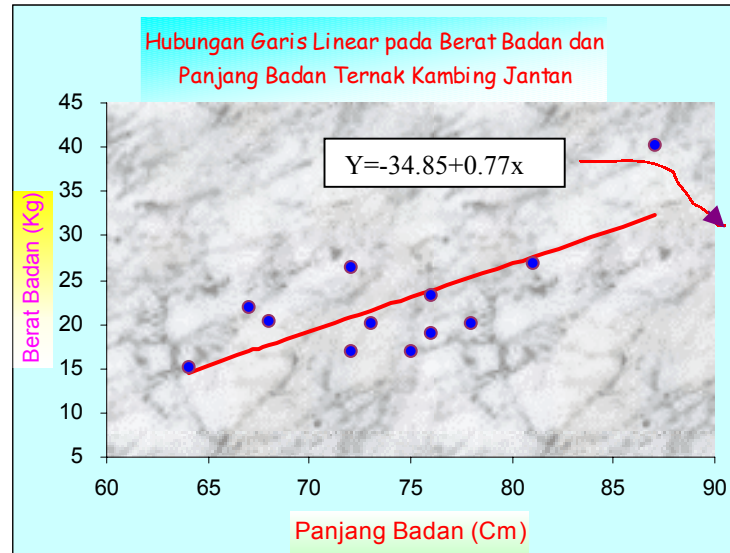
Obs	Dep Var Y	Predict Value	Std Err Predict	Lower 95% Mean	Upper 95% Mean	Lower 95% Predict	Upper 95% Predict	Residual
1	26.40	20.701	1.469	17.427	23.975	9.492	31.910	5.699
2	17.00	23.016	1.405	19.886	26.146	11.848	34.183	-6.016
3	19.00	23.787	1.457	20.540	27.034	12.586	34.988	-4.787
4	23.20	23.787	1.457	20.540	27.034	12.586	34.988	-0.587
5	17.00	20.701	1.469	17.427	23.975	9.492	31.910	-3.701
6	22.00	16.843	2.142	12.071	21.616	5.109	28.578	5.157
7	20.40	17.615	1.972	13.221	22.009	6.029	29.201	2.785
8	20.20	21.473	1.411	18.328	24.617	10.301	32.644	-1.273
9	20.20	25.330	1.656	21.641	29.020	13.993	36.667	-5.130
10	27.00	27.645	2.113	22.937	32.352	15.937	39.353	-0.645
11	40.20	32.274	3.281	24.962	39.585	19.298	45.250	7.926
12	15.10	14.529	2.705	8.502	20.555	2.231	26.827	0.571

Keterangan :

- Predict value yaitu nilai dugaan sehingga dapat diketahui garis linear
- Std Err Predict yaitu tingkat kesalahan pada nilai dugaan
- Lower 95% Mean yaitu nilai rata-rata atas bawah pada selang kepercayaan 95%
- Upper 95% Mean yaitu nilai rata-rata batas atas pada selang kepercayaan 95%.
- Lower 95% Predict yaitu nilai predict batas bawah pada selang kepercayaan 95%.
- Upper 95% Predict yaitu nilai predict batas atas pada selang

kepercayaan 95%.

- g. Residual yaitu nilai sisaan untuk setiap observasi.



#### INTERPRETASI HASIL ANALISIS :

Dari hasil analisis tersebut diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

Dalam input data ini terdapat 2 variable yang terdiri dari BB yang merupakan Berat Badan Ternak Kambing (Kg) sebagai variable dependen, dan PJBd yang merupakan Panjang Badan Ternak Kambing (cm) sebagai variable independen, dari hasil analisis diperoleh persamaan regresi linear  $\hat{Y} = -34.8487 + 0.7715x$ , nilai  $F_{hitung}$  sebesar 11.236 dengan nilai Probabilitas = 0.0073 sebagaimana terlihat pada *Analysis of Variance* (Tabel 3), hasil nilai  $F_{hitung}$  dan nilai Probabilitas yang berarti memiliki keragaman berarti, selain dari nilai  $F_{hitung}$  dan nilai Probabilitas juga dapat diketahui uji t (T test) yaitu nilai  $F_{hitung} : \sqrt{11.236} = 3.352$ . (Tabel 4).

Untuk mengetahui hasil analisis *significant* atau *non significant* dapat dilihat pada perbandingan antara nilai  $F_{hitung}$  dengan nilai Probabilitas yang terdapat pada Sidik Ragam (Tabel 3.). Apabila mencapai > 60% berarti *significant*. Atau dapat juga membandingkan

antara  $F_{hitung}$  hasil analisis dengan  $F_{tabel}$  yang tertera pada  $F_{tabel}$  statistik, *Degree of Freedom* (DF) pada tingkat alpha ( $\alpha$ ) 5% atau 1% ( $P > 0.05$  dan/atau  $P > 0.01$ ), bila  $F_{hitung} > F_{tabel}$  statistik berarti berpengaruh nyata (*Significant*).

Koefisien korelasi dari analisis regresi linear dapat diketahui sebesar 72,74% ( $r = \sqrt{R^2}$ ) atau sama dengan *Correlation Coefficients* menurut Pearson pada Tabel 2b sehingga diketahui tingkat keeratan hubungan dan arah antara dua variable. Hal ini dapat diperjelas pada grafik/curve seperti diatas.

### KESIMPULAN DAN SARAN

1. Program SAS memiliki beberapa modul yang spesifik sehingga berguna untuk penyimpanan, pemanggilan, dan manipulasi data untuk analisis statistika serta pembuatan laporan.
2. Program SAS berdasarkan dua tahapan yaitu tahapan data dan tahapan prosedur
3. Dalam analisis regresi membutuhkan dua atau lebih kelompok data hasil pengukuran
4. Memiliki variable dependent (Y) dan variable independent (X)
5. Paket program untuk data manajemen dapat mempergunakan Spreadsheet, dbase, dan ASCII file (non document) selain program SAS sebagai input data.
6. Hasil analisa akan diperoleh dua pilihan yaitu *Significant* atau *non significant* pada tingkat  $\alpha$  tertentu.
7. Sebelum dilakukan entri data dan analisis data, sebaiknya data-data yang akan diolah diperiksa kembali, dan diseragamkan nilai satuannya sehingga diperoleh validitas data.
8. Paket program statistika SAS sangat menunjang untuk menganalisis data hasil penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Algifari. 1997. Analisis Statistik untuk Bisnis dengan Regresi, Korelasi dan non Parametrik, BPFE Yogyakarta.
- Anonimous . 1985. SAS Procedure Guide for Personal Computer Ver. 6. Editors Cary,NC. SAS Institut Inc.

- Anonimous. 1996. SAS/STAT for Window ver. 12.1 Cary NC. SAS Institut Inc.
- Budi Susetyo dan Aunuddin. 1992. Petunjuk Praktikum Penggunaan Komputer Mikro untuk Biologi Lingkungan. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor.
- Dajan, Anto. 1988. Pengantar Metode Statistik jilid II, LP3S, Jakarta.
- Triyono, Djoko. 2000. Manajemen Database dan Aplikasi Program SAS untuk Analisa Data. Prosiding Lokakarya Fungsional non Peneliti 5 September 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Yusnandar, M.E. dan Siti Aminah. 1998. Penggunaan Perangkat Lunak SAS untuk Mengolah dan Menganalisa Data. Prosiding Lokakarya Fungsional non Peneliti, 16 Desember 1998. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.