

**MATERI PELATIHAN**

**ANALISIS STATISTIK PERCOBAAN  
FAKTORIAL DENGAN APLIKASI  
S A S**



**OLEH :**

**RUDY HARTANTO, S.Pt. MP.**

**RENTAL KOMPUTER  
LABORATORIUM BIOMETRIKA PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2007**

<b>UPT-PUSTAK-UNDIP</b>	
No. Daft.	1850/KI/PP/Ci.....
Tgl.	2-2-2007.....

## KATA PENGANTAR

Materi pelatihan ini dibuat dalam rangka pelatihan analisis statistika dengan aplikasi SAS yang diselenggarakan Rental Komputer Laboratorium Biometrika Peternakan Fakultas Peternakan Undip Semarang. Makalah ini mencakup 3 Bab, mulai dari pendahuluan, rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial. Penelitian percobaan yang diselesaikan dalam makalah ini adalah penelitian multifaktor dengan pola faktorial. Semua Bab terdiri dari soal, model matematis linier, denah percobaan, hasil analisis ragam, hasil uji beda nilai tengah, pembahasan, kesimpulan dan lampiran dari program SAS.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulisan materi pelatihan ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si. dan Ir. I Ketut Gordeyase Mas, M.S. atas saran, bimbingan dan arahnya. Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya peserta pelatihan.

Semarang, Juli 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ii
BAB I. Pendahuluan .....	1
1.1. Rancangan Percobaan .....	1
1.2. Pengenalan SAS .....	2
1.3. Batasan Materi Pelatihan .....	3
BAB II. Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial .....	7
2.1. Soal, Kasus dan Datanya .....	7
2.2. Model Matematis Linier .....	8
2.3. Denah Percobaan .....	9
2.4. Hasil Analisis Ragam .....	9
2.5. Hasil Uji Perbandingan Nilai Tengah .....	10
2.6. Pembahasan terhadap Hasil Analisis .....	11
2.7. Kesimpulan .....	12
2.8. Lampiran SAS .....	13
BAB III. Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial .....	20
3.1. Soal, Kasus dan Datanya .....	20
3.2. Model Matematis Linier .....	21
3.3. Denah Percobaan .....	22
3.4. Hasil Analisis Ragam .....	23
3.5. Hasil Uji Perbandingan Nilai Tengah .....	23
3.6. Pembahasan terhadap Hasil Analisis .....	25
3.7. Kesimpulan .....	26
3.8. Lampiran SAS .....	26

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan merupakan pengaturan pemberian perlakuan kepada satuan-satuan percobaan dengan maksud agar keragaman respons yang ditimbulkan oleh keadaan lingkungan dan keheterogenan bahan percobaan yang digunakan dapat diwadahi dan disingkirkan. Rancangan percobaan yang dasar adalah rancangan acak lengkap (RAL), rancangan acak kelompok (RAK) dan rancangan bujur sangkar latin (RBSL). Dalam penerapannya perlu digabung dengan rancangan perlakuan apakah monofaktor atau multifaktor. Rancangan perlakuan multifaktor antara lain adalah faktorial dan petak terbagi (split plot). Dalam penerapannya rancangan perlakuan multifaktor harus menggunakan rancangan percobaan atau rancangan lingkungan, misal faktorial dengan rancangan acak lengkap.

Prinsip utama dalam rancangan percobaan yang harus dipenuhi adalah pengacakan, pengulangan dan pengendalian lokal. Analisis statistika yang digunakan dalam pengujian hipotesis dari rancangan percobaan yang umum adalah uji analisis ragam (anova) atau uji F untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari perlakuan. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan biasanya dilanjutkan uji beda nilai tengah, seperti uji Duncan, uji BNJ, uji BNT, uji kontras ortogonal dan uji polynomial ortogonal. Anova merupakan statistik parametrik yang dalam penerapannya memerlukan asumsi-asumsi, antara lain data menyebar normal dan varians homogen.

### 1.2. Pengenalan SAS

SAS (Statistical Analysis System) merupakan sistem paket program untuk analisis data dan pelaporan. SAS dapat melakukan: 1) penyimpanan, pemanggilan

dan editing data, 2) analisis statistika sederhana dan 3) analisis statistika kompleks. Program SAS ada yang dibawah aplikasi DOS dan aplikasi WINDOW. Untuk memulai program SAS dengan cara mengklik double pada ICON SAS (gambar segitiga berlian). Display Manager System SAS ada tiga jendela : 1) jendela /layar Log, 2) jendela /layar editor program dan 3) jendela/layar output (Gambar 1). Untuk pindah antar jendela dengan cara memindahkan pointer mouse ke layar yang diinginkan, lalu diklik, atau gunakan menu BAR Window lalu pilih layar yang diinginkan.

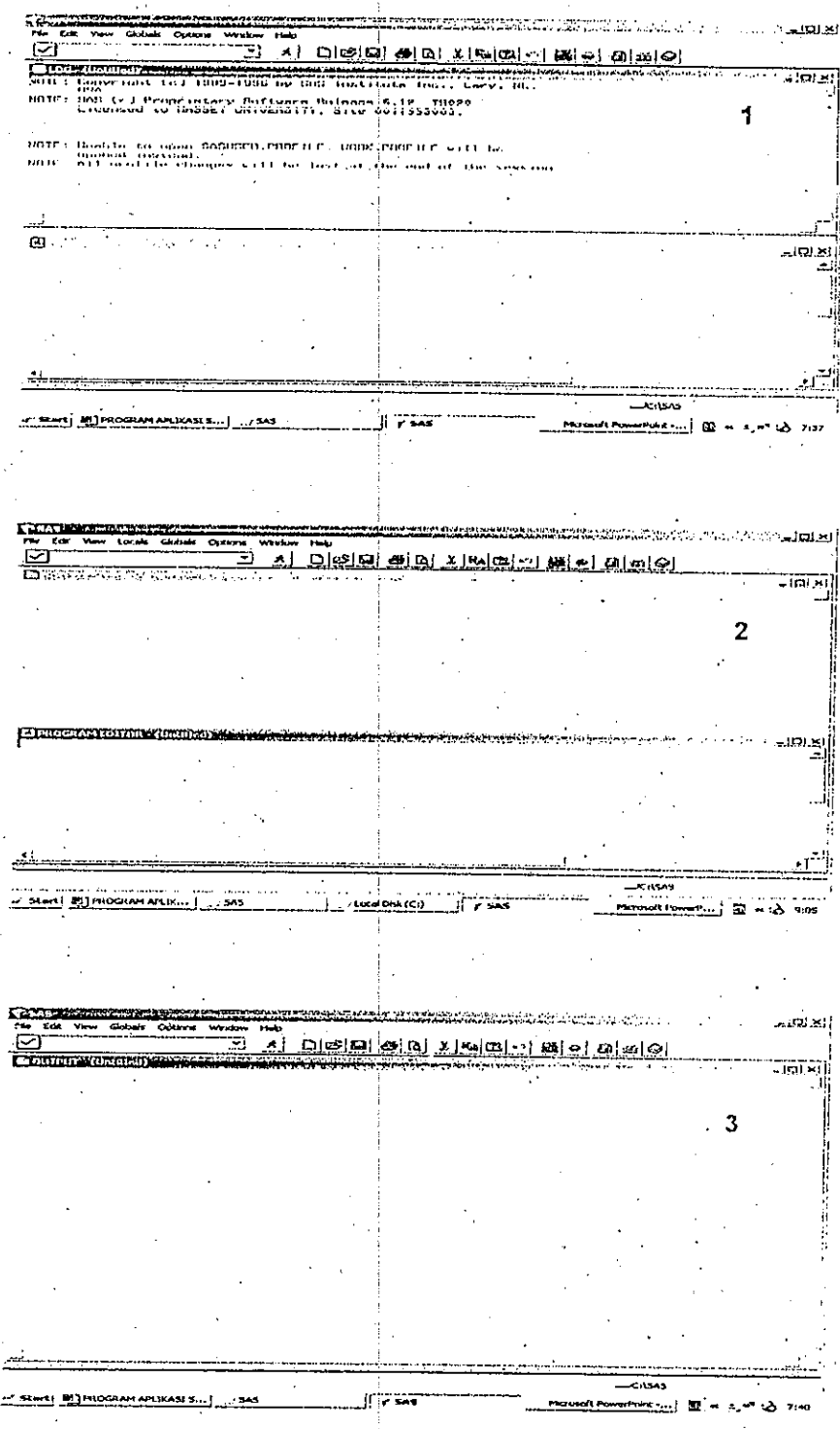
Jendela editor program digunakan untuk menuliskan program yang akan dijalankan sistem, jendela output menampilkan semua keluaran yang dihasilkan sistem dan jendela Log menampilkan pesan-pesan atau berita mengenai proses yang dilakukan SAS, baik pesan-pesan atau prosedur yang benar maupun kesalahan dari program yang dibuat.

Program SAS merupakan susunan pernyataan – pernyataan SAS untuk melakukan proses tertentu. Pernyataan – pernyataan SAS tersebut (termasuk menuliskan data) dapat ditulis : 1) langsung pada jendela program (sistem cards) atau 2) melalui bantuan penulisan di file lain (sistim file), misalnya di NOTEPAD worksheet lalu dikopikan ke jendela editor program. Gambar 2 adalah contoh penulisan data dalam NOTEPAD, sedangkan contoh 1. adalah contoh penulisan program. Jika program sudah dikopikan ke jendela editor maka diklik icon orang berlari, dan hasilnya segera nampak di jendela output. Jika tidak muncul atau muncul sebagian, berarti ada kekeliruan program. Untuk mengetahui dimana kekeliruannya maka dilihat pada jendela LOG. Jika satu pengolahan data selesai, maka untuk memulai berikutnya semua layar atau jendela harus dibersihkan lebih dahulu dengan cara mengklik edit, clear text.

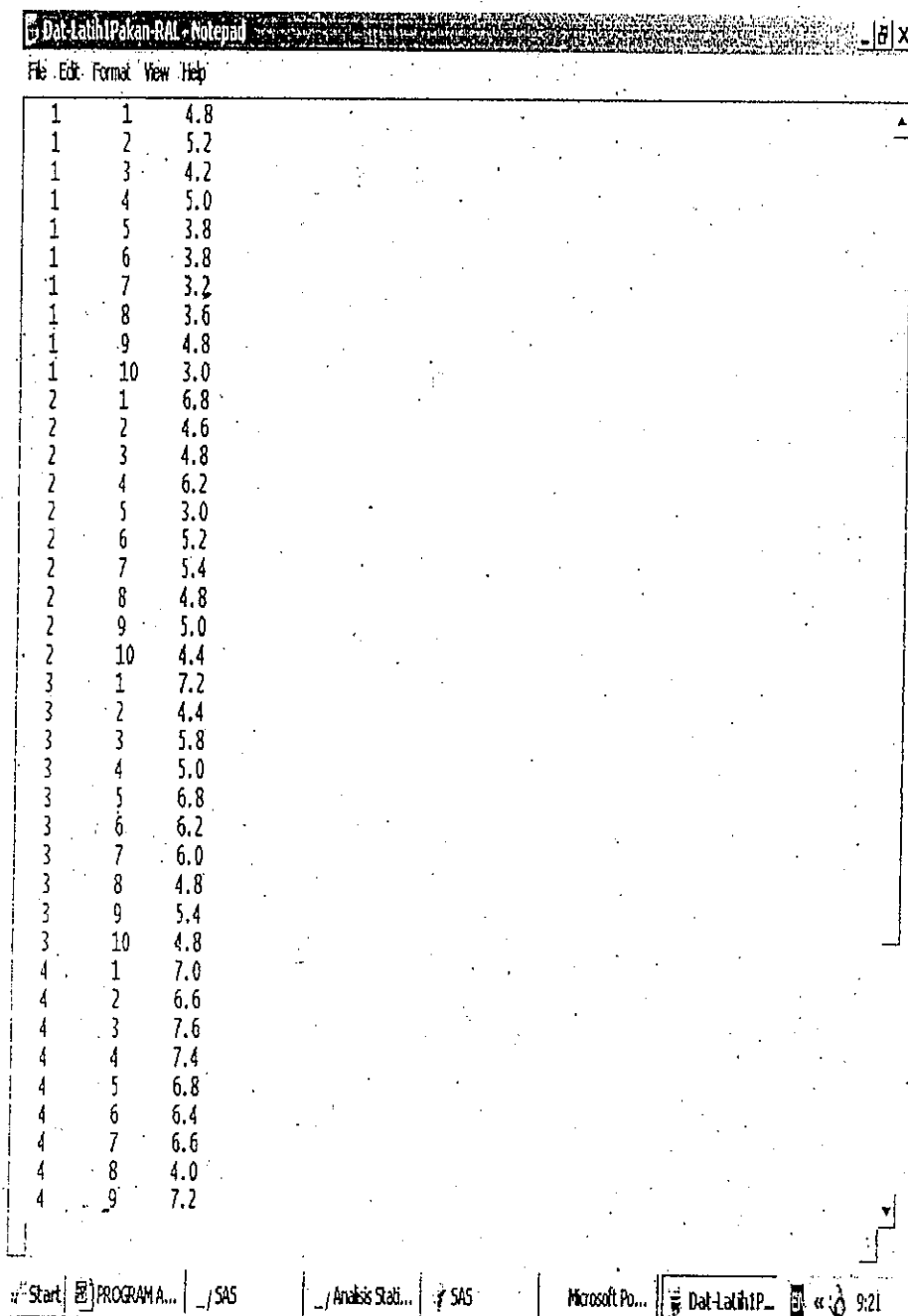
Output hasil SAS dapat dikopikan ke MS WORD agar mudah diedit, dengan cara mengklik Edit, select all lalu copy dan kemudian ditaruh di MS WORD dengan membuka documen baru dan mengklik edit lalu paste.

### **1.3. Batasan Materi Pelatihan**

Materi pelatihan ini pada masing-masing bagian meliputi contoh soal, pembahasan, kesimpulan dan lampiran. Lampiran berisi tentang data, program dan output dari SAS. Analisis statistik yang coba diselesaikan dalam materi ini adalah penelitian multifaktor pola faktorial dengan rancangan dasar RAL atau RAK. Soal yang dikerjakan diambil dari Anwar (2006) dengan nilai data yang dimodifikasi. Model SAS yang digunakan adalah sistem infile dengan Windows.



Gambar 1. Display Manager System: (1) jendela Log, (2) jendela Editor Program, (3) jendela Output



Gambar 2. Display Data dengan Menggunakan Bantuan Program Notepad



Contoh 1. Membuat gugus data (temporer) Coba1 dari jendela **Editor Program** (kiri, sistem cards, hilang otomatis setelah keluar SAS) dan dari file eksternal (kanan, sistem infile, dapat dipanggil kapan saja) yang ada di direktori A.

Sistem Cards	Sistem Infile	File Coba1.txt
options ls=78 ps=66 nocenter nodate nonumber;	options ls=78 ps=66 nocenter nodate nonumber;	1 1 4.8 1 2 5.2 1 3 4.2 1 4 5.0 1 5 3.8 1 6 3.8 1 7 3.2 1 8 3.6 1 9 4.8 1 10 3.0
title'ANALYSIS OF PAKAN DATA - ONE WAY';	title'ANALYSIS OF PAKAN DATA - ONE WAY';	2 1 6.8 2 2 4.6 2 3 4.8 2 4 6.2 2 5 3.0 2 6 5.2 2 7 5.4 2 8 4.8 2 9 5.0 2 10 4.4
data Coba1; do pakan = 1 to 5; input pbb @@; output; end; cards; 4.8 6.8 7.2 7.0 3.4 5.2 4.6 4.4 6.6 3.0 4.2 4.8 5.8 7.6 4.2 5.0 6.2 5.0 7.4 4.2 3.8 3.0 6.8 6.8 4.0 3.8 5.2 6.2 6.4 4.8 3.2 5.4 6.0 6.6 2.6 3.6 4.8 4.8 4.0 4.2 4.8 5.0 5.4 7.2 4.6 3.0 4.4 4.8 6.0 4.4 run;	data Coba1; infile 'A:\Coba1.txt'; input pakan reps pbb; run;	3 1 7.2 3 2 4.4 3 3 5.8 3 4 5.0 3 5 6.8 3 6 6.2 3 7 6.0 3 8 4.8 3 9 5.4 3 10 4.8 4 1 7.0 4 2 6.6 4 3 7.6 4 4 7.4 4 5 6.8 4 6 6.4 4 7 6.6 4 8 4.0 4 9 7.2 4 10 6.0 5 1 3.4 5 2 3.0 5 3 4.2 5 4 4.2 5 5 4.0 5 6 4.8 5 7 2.6 5 8 4.2 5 9 4.6 5 10 4.4

**Catatan:**

Data temporer Coba1 (sistem cards) dapat dipanggil kapan saja, selama kita tidak keluar dari SAS, tetapi jika kita sudah keluar dari SAS maka data tersebut akan hilang secara otomatis. Sedangkan penulisan data dari file eksternal (sistem infile) dapat dipanggil kapan saja dan tidak hilang

## BAB II

### RAL FAKTORIAL

#### 2.1. Soal Kasus dan Datanya

Penelitian penambahan kalsium pada pakan ayam petelur terhadap ketebalan kulit telur yang dihasilkan. Sebanyak 63 ekor ayam yang dilibatkan dalam percobaan ini diberikan pakan pada tingkat komposisi kalsium yang berbeda. Faktor pertama adalah Kalsium pakan dasar (CaD: 5%, 10% dan 15%). Faktor kedua adalah tambahan kalsium dari luar (CaL: 2.75%, 3/00% dan 3.25%). Jadi terdapat 9 kombinasi perlakuan dan 7 kali. Data ketebalan kulit telur tertera di bawah ini. Lakukan analisis ragam dan uji duncan serta polinomial ortogonal, bila rancangan dasar yang digunakan adalah: rancangan acak lengkap (RAL, r)

CaD	CaL	Ulangan	Ketebalkan Kulit Telur
1	1	1	0.354
1	1	2	0.346
1	1	3	0.354
1	1	4	0.355
1	1	5	0.352
1	1	6	0.348
1	1	7	0.346
1	2	1	0.354
1	2	2	0.349
1	2	3	0.359
1	2	4	0.351
1	2	5	0.352
1	2	6	0.357
1	2	7	0.353
1	3	1	0.340
1	3	2	0.344
1	3	3	0.362
1	3	4	0.336
1	3	5	0.343
1	3	6	0.347
1	3	7	0.356
2	1	1	0.347
2	1	2	0.357
2	1	3	0.340
2	1	4	0.341

2	1	5	0.337
2	1	6	0.335
2	1	7	0.337
2	2	1	0.345
2	2	2	0.340
2	2	3	0.341
2	2	4	0.334
2	2	5	0.343
2	2	6	0.343
2	2	7	0.342
2	3	1	0.339
2	3	2	0.338
2	3	3	0.347
2	3	4	0.336
2	3	5	0.247
2	3	6	0.360
2	3	7	0.336
3	1	1	0.367
3	1	2	0.335
3	1	3	0.341
3	1	4	0.344
3	1	5	0.340
3	1	6	0.344
3	1	7	0.340
3	2	1	0.342
3	2	2	0.340
3	2	3	0.336
3	2	4	0.335
3	2	5	0.335
3	2	6	0.340
3	2	7	0.339
3	3	1	0.336
3	3	2	0.347
3	3	3	0.359
3	3	4	0.337
3	3	5	0.334
3	3	6	0.336
3	3	7	0.336

## 2.2. Model Matematis Linier

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Ketebalan kulit telur akibat perlakuan kalsium pakan dasar ke-i , kalsium dari luar ke-j dan ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai tengah umum

$A_i$  = Pengaruh aditif dari perlakuan kalsium pakan dasar ke-i

$B_j$  = Pengaruh aditif dari perlakuan kalsium dari luar ke-j

$\epsilon_{ijk}$  = Galat percobaan akibat perlakuan kalsium pakan dasar ke-i, kalsium dari luar ke-j dan ulangan ke-k

### 2.3. Denah Percobaan

A1B1U1	A2B3U5	A1B1U7	A3B3U3	A2B2U1	A3B3U6	A1B1U5
A2B1U1	A3B1U5	A3B1U6	A1B2U7	A3B3U5	A2B1U7	A1B1U2
A1B3U4	A2B1U2	A3B2U1	A2B3U4	A1B3U1	A3B2U4	A3B2U5
A2B2U3	A3B1U7	A1B2U1	A3B2U2	A2B2U5	A2B2U2	A1B1U4
A2B3U6	A1B3U5	A2B2U4	A3B3U4	A1B3U2	A2B3U2	A1B3U7
A3B1U4	A2B1U3	A3B3U2	A1B1U2	A2B3U3	A3B3U7	A2B3U1
A1B1U6	A3B1U2	A2B1U4	A3B2U3	A2B1U6	A1B2U3	A1B1U3
A1B2U6	A2B3U7	A3B1U1	A2B1U5	A3B3U1	A3B2U6	A2B2U7
A3B1U3	A1B3U6	A1B2U5	A3B2U7	A1B3U3	A2B2U6	A1B2U4

Keterangan : A = Perlakuan CaD, B = Perlakuan CaL, U = Ulangan

### 2.4. Hasil Analisis Ragam Jarak Tempuh

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.00292200	0.00036525	1.86	0.0850
Error	54	0.01057886	0.00019590		
Corrected Total	62	0.01350086			

R-Square      C.V.      Root MSE      KKULIT Mean  
 0.216431      4.081207      0.013997      0.342952

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CAD	2	0.00188314	0.00094157	4.81	0.0120
CAL	2	0.00054971	0.00027486	1.40	0.2547
CAD*CAL	4	0.00048914	0.00012229	0.62	0.6472

## 2.5. Hasil Uji Perbandingan Nilai Tengah

### a. Uji Duncan pada Perlakuan CaD (Kalsim Pakan Dasar)

Duncan Grouping	Mean	N CaD
A	0.350381	21 1
B	0.341095	21 3
B	0.337381	21 2

### b. Uji Duncan pada Perlakuan CaL (Kalsim dari Luar)

Duncan Grouping	Mean	N CaL
A	0.345714	21 1
A	0.344286	21 2
A	0.338857	21 3

### c. Uji BNT pada Interaksi CaD x CaL

CAD	CAL	KKULIT LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr >  T  H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	0.35071429	0.00529022	0.0001	1
1	2	0.35357143	0.00529022	0.0001	2
1	3	0.34685714	0.00529022	0.0001	3
2	1	0.34200000	0.00529022	0.0001	4
2	2	0.34114286	0.00529022	0.0001	5
2	3	0.32900000	0.00529022	0.0001	6
3	1	0.34442857	0.00529022	0.0001	7
3	2	0.33814286	0.00529022	0.0001	8
3	3	0.34071429	0.00529022	0.0001	9

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.7040	0.6083	0.2492	0.2062	0.0054	0.4045	0.0987	0.1869
2	0.7040	.	0.3735	0.1278	0.1025	0.0018	0.2270	0.0440	0.0914
3	0.6083	0.3735	.	0.5189	0.4483	0.0205	0.7467	0.2492	0.4152
4	0.2492	0.1278	0.5189	.	0.9092	0.0880	0.7467	0.6083	0.8642
5	0.2062	0.1025	0.4483	0.9092	.	0.1104	0.6623	0.6900	0.9545
6	0.0054	0.0018	0.0205	0.0880	0.1104	.	0.0440	0.2270	0.1232
7	0.4045	0.2270	0.7467	0.7467	0.6623	0.0440	.	0.4045	0.6216
8	0.0987	0.0440	0.2492	0.6083	0.6900	0.2270	0.4045	.	0.7324
9	0.1869	0.0914	0.4152	0.8642	0.9545	0.1232	0.6216	0.7324	.

### c. Hasil Uji Polynomial Ortogonal

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CaD-Lin	1	0.00090536	0.00090536	4.62	0.0361
CaD-Qud	1	0.00097779	0.00097779	4.99	0.0296
CaL-Lin	1	0.00049371	0.00049371	2.52	0.1182
CaL-Qud	1	0.00005600	0.00005600	0.29	0.5951
CaD-Lin in CaL1	1	0.00005207	0.00005207	0.27	0.6083
CaD-Lin in CaL2	1	0.00059150	0.00059150	3.02	0.0880
CaD-Lin in CaL2	1	0.00004829	0.00004829	0.25	0.6216

## 2.6. Pembahasan terhadap Hasil Analisis

Informasi nilai peluang signifikansi dari anova adalah :

Sumber Keragaman	Ketebalan Kulit Telur
CaD	0.0120 *
CaL	0.2547 <sup>ns</sup>
CaD x CaL	0.6472 <sup>ns</sup>

Keterangan : ns = non signifikan, \* = signifikan 5% dan \*\* = signifikan 1%

Informasi hasil uji Duncan untuk pengaruh utama adalah :

SK	Ketebalan Kulit Telur
CaD <sub>1</sub>	0.350 <sup>a</sup>
CaD <sub>2</sub>	0.341 <sup>b</sup>
CaD <sub>3</sub>	0.337 <sup>b</sup>
CaL <sub>1</sub>	0.346 <sup>a</sup>
CaL <sub>2</sub>	0.344 <sup>a</sup>
CaL <sub>3</sub>	0.339 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai tengah dengan superskrif berbeda pada sumber keragaman yang sama berarti berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Informasi hasil uji BNT untuk interaksi CaD x CaL adalah :

	CaD <sub>1</sub>	CaD <sub>2</sub>	CaD <sub>3</sub>
CaL <sub>1</sub>	0.351 <sup>ac</sup>	0.342 <sup>ab</sup>	0.344 <sup>ac</sup>
CaL <sub>2</sub>	0.354 <sup>a</sup>	0.341 <sup>ab</sup>	0.338 <sup>bc</sup>
CaL <sub>3</sub>	0.347 <sup>a</sup>	0.329 <sup>b</sup>	0.341 <sup>ab</sup>

Keteranganh : Nilai tengah dengan superskrif berbeda pada baris atau kolom yang sama berarti berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Informasi nilai peluang signifikansi dari uji polynomial Ortogonal adalah :

	Ketebalan Kulit Telur.
CaD-Lin	0.0361 *
CaD-Qud	0.0296 *
CaL-Lin	0.1182 <sup>ns</sup>
CaL-Qud	0.5951 <sup>ns</sup>
CaD-Lin in CaL1	0.6083 <sup>ns</sup>
CaD-Lin in CaL2	0.0880 <sup>ns</sup>
CaD-Lin in CaL2	0.6216 <sup>ns</sup>

## 2.7. Kesimpulan

- Pada anova terlihat model memiliki F hitung = 1.86 dengan peluang signifikansi sebesar 0.0850 dan CV = 4.08%. Karena peluang signifikansi lebih besar dari 0.05 maka hal ini berarti model sesuai namun tidak signifikan. Model tersebut

diuraikan menjadi : 1) CaD mempunyai F hitung = 4.81 dengan peluang signifikansi 0.0120 (signifikan 5%), 2) CaL mempunyai F hitung = 1.40 dengan peluang signifikansi 0.2547 (non signifikan), 3) Interaksi Cad x CaL memiliki F hitung = 0.62 dengan peluang signifikansi 0.6472 (non signifikan).

- Hal ini berarti hanya perlakuan kalsium dari pakan dasar (CaD) yang mempengaruhi secara nyata ketebalan kulit telur. Dimana perlakuan CaD<sub>1</sub> memberikam hasil tertinggi. CaD<sub>1</sub> berbeda dengan CaD<sub>2</sub> dan CaD<sub>3</sub>.
- Hasil uji polynomial ortogonal menunjukkan bahwa perlakuan CaD ( kalsium pakan dasar) mempengaruhi ketebalan kulit telur dalam bentuk kuadrat.

## 2.8. Lampiran Tugas RAL Faktorial (Data, Program dan Output SAS)

### A. Data

Data di ketik dalam NOTEPAD, misalnya diberi nama D:\Pelatihan\rudy\Data Fak RAL.txt

1	1	1	0.354
1	1	2	0.346
1	1	3	0.354
1	1	4	0.355
1	1	5	0.352
1	1	6	0.348
1	1	7	0.346
1	2	1	0.354
1	2	2	0.349
1	2	3	0.359
1	2	4	0.351
1	2	5	0.352
1	2	6	0.357
1	2	7	0.353
1	3	1	0.340
1	3	2	0.344
1	3	3	0.362
1	3	4	0.336
1	3	5	0.343
1	3	6	0.347
1	3	7	0.356
2	1	1	0.347
2	1	2	0.357



2	1	3	0.340
2	1	4	0.341
2	1	5	0.337
2	1	6	0.335
2	1	7	0.337
2	2	1	0.345
2	2	2	0.340
2	2	3	0.341
2	2	4	0.334
2	2	5	0.343
2	2	6	0.343
2	2	7	0.342
2	3	1	0.339
2	3	2	0.338
2	3	3	0.347
2	3	4	0.336
2	3	5	0.247
2	3	6	0.360
2	3	7	0.336
3	1	1	0.367
3	1	2	0.335
3	1	3	0.341
3	1	4	0.344
3	1	5	0.340
3	1	6	0.344
3	1	7	0.340
3	2	1	0.342
3	2	2	0.340
3	2	3	0.336
3	2	4	0.335
3	2	5	0.335
3	2	6	0.340
3	2	7	0.339
3	3	1	0.336
3	3	2	0.347
3	3	3	0.359
3	3	4	0.337
3	3	5	0.334
3	3	6	0.336
3	3	7	0.336

**B. Program**

```
options ls=78 ps=68 nocenter nocode nonumber;  
title 'ANALISIS TUGAS-factorial RAL design';
```

```
data Telur;  
infile 'D:\Pelatihan\rudy\Data Fak RAL.txt';  
input CaD CaL ulang KKulit;  
run;
```

```
proc print data=Telur;  
var CaD CaL ulang KKulit;  
run;
```

```
proc glm data=Telur order=data;  
class CaD CaL;  
model KKulit=CaD CaL CaD*CaL/ss3;
```

```
contrast 'CaD-Lin' CaD -1 0 1;  
contrast 'CaD-Qud' CaD 1 -2 1;
```

```
contrast 'CaL-Lin' CaL -1 0 1;  
contrast 'CaL-Qud' CaL 1 -2 1;
```

```
contrast 'CaD-Lin in CaL1' CaL -1 0 1 CaD*CaL -1 0 1;  
contrast 'CaD-Qub in CaL1' CaL 1 -2 1 CaD*CaL 1 -1 1;
```

```
contrast 'CaD-Lin in CaL2' CaL -1 0 1 CaD*CaL 0 0 0 -1 0 1;  
contrast 'CaD-Qub in CaL2' CaL 1 -2 1 CaD*CaL 0 0 0 1 -1 1;
```

```
contrast 'CaD-Lin in CaL2' CaL -1 0 1 CaD*CaL 0 0 0 0 0 0 -1 0 1;  
contrast 'CaD-Qub in CaL2' CaL 1 -2 1 CaD*CaL 0 0 0 0 0 0 1 -1 1;
```

```
means CaD CaL/duncan alpha=0.05;  
lsmeans CaD*CaL/pdiff stderr;
```

```
run;
```

**C. Output**

## ANALISIS TUGAS-factorial RAL design

OBS CAD CAL ULNG KKULIT

1	1	1	1	0.354
2	1	1	2	0.346
3	1	1	3	0.354
4	1	1	4	0.355
5	1	1	5	0.352
6	1	1	6	0.348
7	1	1	7	0.346
8	1	2	1	0.354
9	1	2	2	0.349
10	1	2	3	0.359
11	1	2	4	0.351
12	1	2	5	0.352
13	1	2	6	0.357
14	1	2	7	0.353
15	1	3	1	0.340
16	1	3	2	0.344
17	1	3	3	0.362
18	1	3	4	0.336
19	1	3	5	0.343
20	1	3	6	0.347
21	1	3	7	0.356
22	2	1	1	0.347
23	2	1	2	0.357
24	2	1	3	0.340
25	2	1	4	0.341
26	2	1	5	0.337
27	2	1	6	0.335
28	2	1	7	0.337
29	2	2	1	0.345
30	2	2	2	0.340
31	2	2	3	0.341
32	2	2	4	0.334
33	2	2	5	0.343
34	2	2	6	0.343
35	2	2	7	0.342
36	2	3	1	0.339
37	2	3	2	0.338
38	2	3	3	0.347
39	2	3	4	0.336

40	2	3	5	0.247
41	2	3	6	0.360
42	2	3	7	0.336
43	3	1	1	0.367
44	3	1	2	0.335
45	3	1	3	0.341
46	3	1	4	0.344
47	3	1	5	0.340
48	3	1	6	0.344
49	3	1	7	0.340
50	3	2	1	0.342
51	3	2	2	0.340
52	3	2	3	0.336
53	3	2	4	0.335
54	3	2	5	0.335
55	3	2	6	0.340
56	3	2	7	0.339
57	3	3	1	0.336
58	3	3	2	0.347
59	3	3	3	0.359
60	3	3	4	0.337
61	3	3	5	0.334
62	3	3	6	0.336
63	3	3	7	0.336

#### ANALISIS TUGAS-factorial RAL design

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
CAD	3	1 2 3
CAL	3	1 2 3

Number of observations in data set = 63

#### ANALISIS TUGAS-factorial RAL design

General Linear Models Procedure  
Dependent Variable: KKULIT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.00292200	0.00036525	1.86	0.0850
Error	54	0.01057886	0.00019590		
Corrected Total	62	0.01350086			

	R-Square	C.V.	Root MSE	KKULIT Mean	
	0.216431	4.081207	0.013997	0.342952	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CAD	2	0.00188314	0.00094157	4.81	0.0120
CAL	2	0.00054971	0.00027486	1.40	0.2547
CAD*CAL	4	0.00048914	0.00012229	0.62	0.6472
Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CaD-Lin	1	0.00090536	0.00090536	4.62	0.0361
CaD-Qud	1	0.00097779	0.00097779	4.99	0.0296
CaL-Lin	1	0.00049371	0.00049371	2.52	0.1182
CaL-Qud	1	0.00005600	0.00005600	0.29	0.5951
CaD-Lin in CaL1	1	0.00005207	0.00005207	0.27	0.6083
CaD-Lin in CaL2	1	0.00059150	0.00059150	3.02	0.0880
CaD-Lin in CaL2	1	0.00004829	0.00004829	0.25	0.6216

ANALISIS TUGAS-factorial RAL design  
 General Linear Models Procedure  
 Duncan's Multiple Range Test for variable: KKULIT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
 experimentwise error rate  
 Alpha= 0.05 df= 54 MSE= 0.000196

Number of Means	2	3
Critical Range	.008660	.009109

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CAD
A	0.350381	21	1
B	0.341095	21	3
B	0.337381	21	2

ANALISIS TUGAS-factorial RAL design  
 General Linear Models Procedure  
 Duncan's Multiple Range Test for variable: KKULIT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
 experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 54 MSE= 0.000196  
 Number of Means 2 3  
 Critical Range .008660 .009109

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CAL
A	0.345714	21	1
A			
A	0.344286	21	2
A			
A	0.338857	21	3

ANALISIS TUGAS-factorial RAL design  
 General Linear Models Procedure  
 Least Squares Means

CAD	CAL	KKULIT	Std Err	Pr >  T	LSMEAN
		LSMEAN	LSMEAN	H0:LSMEAN=0	Number
1	1	0.35071429	0.00529022	0.0001	1
1	2	0.35357143	0.00529022	0.0001	2
1	3	0.34685714	0.00529022	0.0001	3
2	1	0.34200000	0.00529022	0.0001	4
2	2	0.34114286	0.00529022	0.0001	5
2	3	0.32900000	0.00529022	0.0001	6
3	1	0.34442857	0.00529022	0.0001	7
3	2	0.33814286	0.00529022	0.0001	8
3	3	0.34071429	0.00529022	0.0001	9

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.7040	0.6083	0.2492	0.2062	0.0054	0.4045	0.0987	0.1869
2	0.7040	.	0.3735	0.1278	0.1025	0.0018	0.2270	0.0440	0.0914
3	0.6083	0.3735	.	0.5189	0.4483	0.0205	0.7467	0.2492	0.4152
4	0.2492	0.1278	0.5189	.	0.9092	0.0880	0.7467	0.6083	0.8642
5	0.2062	0.1025	0.4483	0.9092	.	0.1104	0.6623	0.6900	0.9545
6	0.0054	0.0018	0.0205	0.0880	0.1104	.	0.0440	0.2270	0.1232
7	0.4045	0.2270	0.7467	0.7467	0.6623	0.0440	.	0.4045	0.6216
8	0.0987	0.0440	0.2492	0.6083	0.6900	0.2270	0.4045	.	0.7324
9	0.1869	0.0914	0.4152	0.8642	0.9545	0.1232	0.6216	0.7324	.

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

### BAB III

#### RAK FAKTORIAL

#### 3.1. Soal Kasus dan Datanya

Penelitian penambahan kalsium pada pakan ayam petelur terhadap ketebalan kulit telur yang dihasilkan. Sebanyak 63 ekor ayam yang dilibatkan dalam percobaan ini diberikan pakan pada tingkat komposisi kalsium yang berbeda. Faktor pertama adalah Kalsium pakan dasar (CaD: 5%, 10% dan 15%). Faktor kedua adalah tambahan kalsium dari luar (CaL: 2.75%, 3/00% dan 3.25%). Jadi terdapat 9 kombinasi perlakuan dan 7 kali. Data ketebalan kulit telur tertera di bawah ini. Lakukan analisis ragam dan uji duncan serta polinomial ortogonal, bila rancangan dasar yang digunakan adalah: rancangan acak kelompok (RAK)

CaD	CaL	Kelompok	Ketebalkan Kulit Telur
1	1	1	0.354
1	1	2	0.346
1	1	3	0.354
1	1	4	0.355
1	1	5	0.352
1	1	6	0.348
1	1	7	0.346
1	2	1	0.354
1	2	2	0.349
1	2	3	0.359
1	2	4	0.351
1	2	5	0.352
1	2	6	0.357
1	2	7	0.353
1	3	1	0.340
1	3	2	0.344
1	3	3	0.362
1	3	4	0.336
1	3	5	0.343
1	3	6	0.347
1	3	7	0.356
2	1	1	0.347
2	1	2	0.357
2	1	3	0.340
2	1	4	0.341

2	1	5	0.337
2	1	6	0.335
2	1	7	0.337
2	2	1	0.345
2	2	2	0.340
2	2	3	0.341
2	2	4	0.334
2	2	5	0.343
2	2	6	0.343
2	2	7	0.342
2	3	1	0.339
2	3	2	0.338
2	3	3	0.347
2	3	4	0.336
2	3	5	0.247
2	3	6	0.360
2	3	7	0.336
3	1	1	0.367
3	1	2	0.335
3	1	3	0.341
3	1	4	0.344
3	1	5	0.340
3	1	6	0.344
3	1	7	0.340
3	2	1	0.342
3	2	2	0.340
3	2	3	0.336
3	2	4	0.335
3	2	5	0.335
3	2	6	0.340
3	2	7	0.339
3	3	1	0.336
3	3	2	0.347
3	3	3	0.359
3	3	4	0.337
3	3	5	0.334
3	3	6	0.336
3	3	7	0.336

### 3.2. Model Matematis Linier

$$Y_{ij} = \mu + K_k + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$



Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Ketebalan kulit telur akibat perlakuan kalsium pakan dasar ke-i , kalsium dari luar ke-j dan ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai tengah umum

$K_k$  = Pengaruh aditif dari kelompok ke-k

$A_i$  = Pengaruh aditif dari perlakuan kalsium pakan dasar ke-i

$B_j$  = Pengaruh aditif dari perlakuan kalsium dari luar ke-j

$\epsilon_{ijk}$  = Galat percobaan akibat perlakuan kalsium pakan dasar ke-i, kalsium dari luar ke-j dan ulangan ke-k

### 3.3. Denah Percobaan

#### Kelompok I

A1B1	A2B2	A3B3
A3B1	A1B2	A2B1
A1B3	A2B3	A3B2

#### Kelompok II

A3B2	A2B1	A1B3
A1B1	A2B3	A3B3
A2B2	A1B2	A3B1

#### Kelompok III

A1B2	A2B1	A3B1
A3B3	A1B1	A2B2
A1B3	A2B3	A3B3

#### Kelompok IV

A3B1	A2B1	A1B1
A1B2	A2B3	A3B3
A2B2	A1B3	A3B2

#### Kelompok V

A3B1	A2B1	A1B3
A1B1	A2B3	A3B3
A2B2	A1B2	A3B2

#### Kelompok VI

A1B1	A2B2	A3B3
A3B1	A1B2	A2B3
A1B3	A2B1	A3B2

#### Kelompok VII

A3B3	A2B3	A1B1
A1B2	A2B1	A3B1
A2B2	A1B3	A3B2

Keterangan : A = Perlakuan CaD, B = Perlakuan CaL

### 3.4. Hasil Analisis Ragam Jarak Tempuh

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	0.00468041	0.00033432	1.82	0.0630
Error	48	0.00882044	0.00018376		
Corrected Total	62	0.01350086			

R-Square	C.V.	Root MSE	KKULIT Mean
0.346675	3.952672	0.013556	0.342952

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOK	6	0.00175841	0.00029307	1.59	0.1692
CAD	2	0.00188314	0.00094157	5.12	0.0096
CAL	2	0.00054971	0.00027486	1.50	0.2343
CAD*CAL	4	0.00048914	0.00012229	0.67	0.6191

### 3.5. Hasil Uji Pembandingan Nilai Tengah

#### d. Uji Duncan pada Perlakuan CaD (Kalsim Pakan Dasar)

Duncan Grouping	Mean	N	CAD
A	0.350381	21	1
B	0.341095	21	3
B			
B	0.337381	21	2

#### e. Uji Duncan pada Perlakuan CaL (Kalsim dari Luar)

Duncan Grouping	Mean	N	CAL
A	0.345714	21	1
A			
A	0.344286	21	2
A			
A	0.338857	21	3

## c. Uji BNT pada Interaksi CaD x CaL

CAD	CAL	KKULIT LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr >  T  H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1	0.35071429	0.00512360	0.0001	1
1	2	0.35357143	0.00512360	0.0001	2
1	3	0.34685714	0.00512360	0.0001	3
2	1	0.34200000	0.00512360	0.0001	4
2	2	0.34114286	0.00512360	0.0001	5
2	3	0.32900000	0.00512360	0.0001	6
3	1	0.34442857	0.00512360	0.0001	7
3	2	0.33814286	0.00512360	0.0001	8
3	3	0.34071429	0.00512360	0.0001	9

Pr &gt; |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.6951	0.5970	0.2350	0.1928	0.0043	0.3900	0.0892	0.1740
2	0.6951	.	0.3588	0.1168	0.0927	0.0014	0.2131	0.0384	0.0823
3	0.5970	0.3588	.	0.5059	0.4342	0.0174	0.7390	0.2350	0.4008
4	0.2350	0.1168	0.5059	.	0.9063	0.0791	0.7390	0.5970	0.8599
5	0.1928	0.0927	0.4342	0.9063	.	0.1003	0.6523	0.6807	0.9531
6	0.0043	0.0014	0.0174	0.0791	0.1003	.	0.0384	0.2131	0.1125
7	0.3900	0.2131	0.7390	0.7390	0.6523	0.0384	.	0.3900	0.6106
8	0.0892	0.0384	0.2350	0.5970	0.6807	0.2131	0.3900	.	0.7242
9	0.1740	0.0823	0.4008	0.8599	0.9531	0.1125	0.6106	0.7242	.

## f. Hasil Uji Polynomial Ortogonal

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CaD-Lin	1	0.00090536	0.00090536	4.93	0.0312
CaD-Qud	1	0.00097779	0.00097779	5.32	0.0254
CaL-Lin	1	0.00049371	0.00049371	2.69	0.1077
CaL-Qud	1	0.00005600	0.00005600	0.30	0.5835
CaD-Lin in CaL1	1	0.00005207	0.00005207	0.28	0.5970
CaD-Lin in CaL2	1	0.00059150	0.00059150	3.22	0.0791
CaD-Lin in CaL2	1	0.00004829	0.00004829	0.26	0.6106

### 3.6. Pembahasan terhadap Hasil Analisis

Informasi nilai peluang signifikansi dari anova adalah :

Sumber Keragaman	Ketebalan Kulit Telur
Blok	0.1692 <sup>ns</sup>
CaD	0.0096 <sup>**</sup>
CaL	0.2343 <sup>ns</sup>
CaD x CaL	0.6191 <sup>ns</sup>

Keterangan : ns = non signifikan, \* = signifikan 5% dan \*\* = signifikan 1%

Informasi hasil uji Duncan untuk pengaruh utama adalah :

SK	Ketebalan Kulit Telur
CaD <sub>1</sub>	0.350 <sup>a</sup>
CaD <sub>2</sub>	0.341 <sup>b</sup>
CaD <sub>3</sub>	0.337 <sup>b</sup>
CaL <sub>1</sub>	0.346 <sup>a</sup>
CaL <sub>2</sub>	0.344 <sup>a</sup>
CaL <sub>3</sub>	0.339 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai tengah dengan superskrif berbeda pada sumber keragaman yang sama berarti berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Informasi hasil uji BNT untuk interaksi CaD x CaL adalah :

	CaD <sub>1</sub>	CaD <sub>2</sub>	CaD <sub>3</sub>
CaL <sub>1</sub>	0.351 <sup>ac</sup>	0.342 <sup>ab</sup>	0.344 <sup>ac</sup>
CaL <sub>2</sub>	0.354 <sup>a</sup>	0.341 <sup>ab</sup>	0.338 <sup>bc</sup>
CaL <sub>3</sub>	0.347 <sup>a</sup>	0.329 <sup>b</sup>	0.341 <sup>ab</sup>

Keteranganh : Nilai tengah dengan superskrif berbeda pada baris atau kolom yang sama berarti berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Informasi nilai peluang signifikansi dari uji polynomial Ortogonal adalah :

	Ketebalan Kulit Telur
CaD-Lin	0.0361 *
CaD-Qud	0.0296 *
CaL-Lin	0.1182 <sup>ns</sup>
CaL-Qud	0.5951 <sup>ns</sup>
CaD-Lin in CaL1	0.6083 <sup>ns</sup>
CaD-Lin in CaL2	0.0880 <sup>ns</sup>
CaD-Lin in CaL2	0.6216 <sup>ns</sup>

### 3.7. Kesimpulan

- Pada anova terlihat model memiliki F hitung = 1.82 dengan peluang signifikansi sebesar 0.0630 dan CV = 3.95%. Karena peluang signifikansi lebih besar dari 0.05 maka hal ini berarti model sesuai namun tidak signifikan. Model tersebut diuraikan menjadi : 1) CaD mempunyai F hitung = 5.12 dengan peluang signifikansi 0.0096 (signifikan 1%), 2) CaL mempunyai F hitung = 1.50 dengan peluang signifikansi 0.2343 (non signifikan), 3) Interaksi CaD x CaL memiliki F hitung = 0.67 dengan peluang signifikansi 0.6191 (non signifikan) 4) Blok memiliki F hitung 1.59 dengan peluang signifikansi 0.1692 (non signifikan).
- Hal ini berarti hanya perlakuan kalsium dari pakan dasar (CaD) yang mempengaruhi secara nyata ketebalan kulit telur. Dimana perlakuan CaD<sub>1</sub> memberikan hasil tertinggi. CaD<sub>1</sub> berbeda dengan CaD<sub>2</sub> dan CaD<sub>3</sub>.
- Hasil uji polynomial ortogonal menunjukkan bahwa perlakuan CaD ( kalsium pakan dasar) mempengaruhi ketebalan kulit telur dalam bentuk kuadrat

### 3.8. Lampiran Tugas RAK Faktorial (Data, Program dan Output SAS)

#### A. Data

Data di ketik dalam NOTEPAD, misalnya diberi nama D:\Pelatihan\rudy\Data Fak RAK.txt

```
1 1 1 0.354
1 1 2 0.346
```

1	1	3	0.354
1	1	4	0.355
1	1	5	0.352
1	1	6	0.348
1	1	7	0.346
1	2	1	0.354
1	2	2	0.349
1	2	3	0.359
1	2	4	0.351
1	2	5	0.352
1	2	6	0.357
1	2	7	0.353
1	3	1	0.340
1	3	2	0.344
1	3	3	0.362
1	3	4	0.336
1	3	5	0.343
1	3	6	0.347
1	3	7	0.356
2	1	1	0.347
2	1	2	0.357
2	1	3	0.340
2	1	4	0.341
2	1	5	0.337
2	1	6	0.335
2	1	7	0.337
2	2	1	0.345
2	2	2	0.340
2	2	3	0.341
2	2	4	0.334
2	2	5	0.343
2	2	6	0.343
2	2	7	0.342
2	3	1	0.339
2	3	2	0.338
2	3	3	0.347
2	3	4	0.336
2	3	5	0.247
2	3	6	0.360
2	3	7	0.336
3	1	1	0.367
3	1	2	0.335
3	1	3	0.341
3	1	4	0.344
3	1	5	0.340
3	1	6	0.344

3	1	7	0.340
3	2	1	0.342
3	2	2	0.340
3	2	3	0.336
3	2	4	0.335
3	2	5	0.335
3	2	6	0.340
3	2	7	0.339
3	3	1	0.336
3	3	2	0.347
3	3	3	0.359
3	3	4	0.337
3	3	5	0.334
3	3	6	0.336
3	3	7	0.336

### B. Program

```
options ls=78 ps=68 nocenter nodate nonumber;
title 'ANALISIS TUGAS-factorial RAK design';
```

```
data Telur;
infile 'D:\Pelatihan\rudy\Data Fak RAK.txt';
input CaD CaL blok KKulit;
run;
```

```
proc print data=Telur;
var CaD CaL blok KKulit;
run;
```

```
proc glm data=Telur order=data;
class blok CaD CaL;
model KKulit=blok CaD CaL CaD*CaL/ss3;
```

```
contrast 'CaD-Lin' CaD -1 0 1;
contrast 'CaD-Qud' CaD 1 -2 1;
```

```
contrast 'CaL-Lin'.CaL -1 0 1;
contrast 'CaL-Qud' CaL 1 -2 1;
```

```
contrast 'CaD-Lin in CaL1' CaL -1 0 1 CaD*CaL -1 0 1;
contrast 'CaD-Qub in CaL1' CaL 1 -2 1 CaD*CaL 1 -1 1;
```

```
contrast 'CaD-Lin in CaL2' CaL -1 0 1 CaD*CaL 0 0 0 -1 0 1;
contrast 'CaD-Qub in CaL2' CaL 1 -2 1 CaD*CaL 0 0 0 1 -1 1;
```

```
contrast 'CaD-Lin in CaL2' CaL -1 0 1 CaD*CaL 0 0 0 0 0 0 -1 0 1;
contrast 'CaD-Qub in CaL2' CaL 1 -2 1 CaD*CaL 0 0 0 0 0 0 1 -1 1;
```

```
means CaD CaL/duncan alpha=0.05;
lsmeans CaD*CaL/pdiff stderr;
```

```
run;
```

### C. Output

ANALISIS TUGAS-factorial RAK design

OBS CAD CAL BLOK KKULIT

1	1	1	1	0.354
2	1	1	2	0.346
3	1	1	3	0.354
4	1	1	4	0.355
5	1	1	5	0.352
6	1	1	6	0.348
7	1	1	7	0.346
8	1	2	1	0.354
9	1	2	2	0.349
10	1	2	3	0.359
11	1	2	4	0.351
12	1	2	5	0.352
13	1	2	6	0.357
14	1	2	7	0.353
15	1	3	1	0.340
16	1	3	2	0.344
17	1	3	3	0.362
18	1	3	4	0.336
19	1	3	5	0.343
20	1	3	6	0.347
21	1	3	7	0.356
22	2	1	1	0.347
23	2	1	2	0.357
24	2	1	3	0.340
25	2	1	4	0.341
26	2	1	5	0.337
27	2	1	6	0.335
28	2	1	7	0.337
29	2	2	1	0.345
30	2	2	2	0.340



31	2	2	3	0.341
32	2	2	4	0.334
33	2	2	5	0.343
34	2	2	6	0.343
35	2	2	7	0.342
36	2	3	1	0.339
37	2	3	2	0.338
38	2	3	3	0.347
39	2	3	4	0.336
40	2	3	5	0.247
41	2	3	6	0.360
42	2	3	7	0.336
43	3	1	1	0.367
44	3	1	2	0.335
45	3	1	3	0.341
46	3	1	4	0.344
47	3	1	5	0.340
48	3	1	6	0.344
49	3	1	7	0.340
50	3	2	1	0.342
51	3	2	2	0.340
52	3	2	3	0.336
53	3	2	4	0.335
54	3	2	5	0.335
55	3	2	6	0.340
56	3	2	7	0.339
57	3	3	1	0.336
58	3	3	2	0.347
59	3	3	3	0.359
60	3	3	4	0.337
61	3	3	5	0.334
62	3	3	6	0.336
63	3	3	7	0.336

ANALISIS TUGAS-factorial RAK design  
 General Linear Models Procedure  
 Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOK	7	1 2 3 4 5 6 7
CAD	3	1 2 3
CAL	3	1 2 3

Number of observations in data set = 63

ANALISIS TUGAS-factorial RAK design  
 General Linear Models Procedure  
 Dependent Variable: KKULIT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	0.00468041	0.00033432	1.82	0.0630
Error	48	0.00882044	0.00018376		
Corrected Total	62	0.01350086			
	R-Square	C.V.	Root MSE	KKULIT Mean	
	0.346675	3.952672	0.013556	0.342952	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOK	6	0.00175841	0.00029307	1.59	0.1692
CAD	2	0.00188314	0.00094157	5.12	0.0096
CAL	2	0.00054971	0.00027486	1.50	0.2343
CAD*CAL	4	0.00048914	0.00012229	0.67	0.6191

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CaD-Lin	1	0.00090536	0.00090536	4.93	0.0312
CaD-Qud	1	0.00097779	0.00097779	5.32	0.0254
CaL-Lin	1	0.00049371	0.00049371	2.69	0.1077
CaL-Qud	1	0.00005600	0.00005600	0.30	0.5835
CaD-Lin in CaL1	1	0.00005207	0.00005207	0.28	0.5970
CaD-Lin in CaL2	1	0.00059150	0.00059150	3.22	0.0791
CaD-Lin in CaL2	1	0.00004829	0.00004829	0.26	0.6106

ANALISIS TUGAS-factorial RAK design  
 General Linear Models Procedure  
 Duncan's Multiple Range Test for variable: KKULIT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 48 MSE= 0.000184

Number of Means	2	3
Critical Range	.008411	.008846

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CAD
A	0.350381	21	1
B	0.341095	21	3
B			
B	0.337381	21	2

ANALISIS TUGAS-factorial RAK design  
 General Linear Models Procedure  
 Duncan's Multiple Range Test for variable: KKULIT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
 experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 48 MSE= 0.000184

Number of Means 2 3  
 Critical Range .008411 .008846

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CAL
A	0.345714	21	1
A			
A	0.344286	21	2
A			
A	0.338857	21	3

ANALISIS TUGAS-factorial RAK design  
 General Linear Models Procedure  
 Least Squares Means

CAD	CAL	KKULIT	LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr >  T  H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	1		0.35071429	0.00512360	0.0001	1
1	2		0.35357143	0.00512360	0.0001	2
1	3		0.34685714	0.00512360	0.0001	3
2	1		0.34200000	0.00512360	0.0001	4
2	2		0.34114286	0.00512360	0.0001	5
2	3		0.32900000	0.00512360	0.0001	6
3	1		0.34442857	0.00512360	0.0001	7
3	2		0.33814286	0.00512360	0.0001	8
3	3		0.34071429	0.00512360	0.0001	9

Pr.> |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.6951	0.5970	0.2350	0.1928	0.0043	0.3900	0.0892	0.1740
2	0.6951	.	0.3588	0.1168	0.0927	0.0014	0.2131	0.0384	0.0823
3	0.5970	0.3588	.	0.5059	0.4342	0.0174	0.7390	0.2350	0.4008
4	0.2350	0.1168	0.5059	.	0.9063	0.0791	0.7390	0.5970	0.8599
5	0.1928	0.0927	0.4342	0.9063	.	0.1003	0.6523	0.6807	0.9531
6	0.0043	0.0014	0.0174	0.0791	0.1003	.	0.0384	0.2131	0.1125
7	0.3900	0.2131	0.7390	0.7390	0.6523	0.0384	.	0.3900	0.6106
8	0.0892	0.0384	0.2350	0.5970	0.6807	0.2131	0.3900	.	0.7242
9	0.1740	0.0823	0.4008	0.8599	0.9531	0.1125	0.6106	0.7242	.

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

## BUKU ACUAN

- Anwar, S. 2006. Analisis Statistik Menggunakan Aplikasi SAS. Badan Penerbit Undip, Semarang.
- Gaspersz, V. 1991. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan Jilid I. Tarsito, Bandung.
- Hartanto, R. 2001. Laporan Praktikum Analisis Statistik dengan SAS. Magister Ilmu Ternak Undip, Semarang. (Tidak Diterbitkan).
- Haslett, S. 1997. Experimental Design for Researchers. Faculty of Information and Mathematical Sciences Massey University, Palmerston.
- Mattjik, A.A. dan I. M. Sumertajaya. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I. IPB Press, Bogor.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).