

Lecture 3:

Completely Randomized Design

Arisman Adnan
MIP Fakultas Pertanian
UNIVERSITAS RIAU

Introduction

- Misalkan kita punya p treatment dan n unit percobaan ($n > p$).
- Cara memberikan treatment ke unit eksperimen
 - Treatment pertama diberikan ke r_1 unit yang dipilih secara acak dari n unit yang tersedia. Treatment ke dua ke r_2 unit yg dipilih secara acak dari $(n - r_1)$, dst
- Advantages
 - Fleksibel: tidak ada restriksi terhadap jumlah treatment dan replikasi
 - Simple analisis, meskipun dengan replikasi yang berbeda
 - Maksimum *degree of freedom*
- Disadvantages
 - Presisi rendah jika unit eksperimen tidak uniform

Randomization

- Treatments are assigned to experimental unit completely at random. How?
 - Gulungan kertas
 - Kalkulator/Komputer
 - Tabel bilangan acak (please try)

Advantages and Disadvantages

- Advantages

- Fleksibel: tidak ada restriksi terhadap jumlah treatment dan replikasi
- The simplest design, simple analysis, meskipun dengan unequal replication
- Maksimum *degree of freedom*

- Disadvantages

- Presisi rendah jika unit eksperimen tidak uniform

Assumption and Model

- Asumsi: model linier yang bersifat aditif, normalitas, independen, dan homogenitas varians.
- Model: (in class)

Model Matematik

- Dari model diasumsikan pula bahwa μ berharga tetap, sedangkan efek \mathcal{E}_{ij} berdistribusi normal $(0, \rho)$.
 - Fix effect model
Inferences made to the treatment considered in the experiment
 - Random effect model
Inferences made to the population treatments were randomly selected from.

Assumption and Model

- Dari model diasumsikan pula bahwa μ berharga tetap, sedangkan efek ε_{ij} berdistribusi normal $(0, \rho)$.
- Model dengan efek acak dan tetap
 - Model tetap: (in class)
 - Model acak: (in class)

- Contoh. (Sudjana, p.23)

Empat macam campuran makanan diberikan kepada kambing dalam rangka percobaan untuk meningkatkan pertambahan berat dagingnya. Untuk ini tersedia 18 ekor diantaranya 5 ekor diberi campuran makanan A, 5 ekor campuran B, 4 ekor campuran C dan 4 ekor lagi campuran makanan D. Pengambilan kambing ini dilakukan secara acak. Setelah percobaan selesai, pertambahan berat badannya dicatat sbb:

Tabel 1: Pertambahan berat badan kambing setelah percobaan selesai

No	A	B	C	D	
1	12	14	6	9	
2	20	15	16	14	
3	23	10	16	18	
4	10	19	20	19	
5	17	22			

Total	82	80	58	60	280
Mean	16.4	16	14.5	15	

- Untuk menjawab pertanyaan tentang ada tidaknya kesamaan pertambahan berat badan kambing tersebut yang disebabkan karena keempat jenis makanan, analisis data dilakukan dengan menggunakan *Completely Randomized Design* (kenapa?).
- Computational: in class. Use Petersen's formula. Hitung secara manual dengan Excel. Make sure that you know how to calculate Sum of Squares (SS), Means of Squares (MS), and F test (ratio of MS Treatment and MS Error). Perhatikan tentang degree of freedom. How do you find an F table? Why 5%? Why not 1%, 2%, or 7%? Compare to p-value (the smallest alpha to reject Ho).
- Untuk itu susun sumber variasi yang ada ke dalam tabel ANOVA. (later on you may check this result using SAS)

Sv	Df	SS	MS	F
Makanan	3	10,244	3.41	0.128
Error	14	372,20	26.59	
Total	17	382,444		

Using SAS

```
dm ' ; log; clear; out; clear;';
```

```
data kambing;
```

```
input berat jmakan;
```

```
cards;
```

```
12 1
```

```
14 2
```

```
6 3
```

```
9 4
```

```
20 1
```

```
15 2
```

```
16 3
```

```
14 4
```

```
23 1
```

```
10 2
```

```
16 3
```

```
18 4
```

```
10 1
```

```
19 2
```

```
20 3
```

```
19 4
```

```
17 1
```

```
22 2
```

```
;
```

```
proc anova;
```

```
class jmakan;
```

```
model berat=jmakan;
```

```
run;
```

SAS Output

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: berat

Source	Sum of				
	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	10.2444444	3.4148148	0.13	0.9416
Error	14	372.2000000	26.5857143		
Corrected Total	17	382.4444444			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	berat Mean
0.026787	33.14657	5.156134	15.55556

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
jmakan	3	10.24444444	3.41481481	0.13	0.9416

“Like all Holmes’s reasoning the thing seemed simplicity itself when it was once explained”.

Dr.Watson