

DISAIN EKSPERIMEN (Rancangan Percobaan)

Lecture 4

Arisman Adnan, PhD.
Jurusan Matematika FMIPA
Universitas Riau

RANCANGAN BLOK ACAK

Learning objectives:

- Pernyataan model matematik
- Randomization
- Tabel ANOVA
- Missing values
- Efisiensi
- Computation using SAS

Bacaan: Petersen 7-33

Pengantar

- Jika kita mengetahui kondisi material (u.e) yang akan digunakan, maka sangat mungkin untuk mengelompokkan material tsb ke dalam group sehingga unitnya menjadi lebih homogen.
- Blok yang mungkin:
 - Plot (kolam?) yang berdekatan
 - Breeds or sexes of fish
 - Time of treatments
 - Genetic background

■ Notes:

- Secara umum, pengelompokan unit ke dalam group adalah valid sepanjang dilakukan sebelum pemberian treatment
- Blok akan efektif jika variansi unit dalam blok lebih kecil dibandingkan dengan varians keseluruhan unit

- Ketika e.u. sudah dikelompokkan ke dalam blok, maka perlakukan setiap blok sebagai satu unit. Treatment diberikan pada satu blok at a time.
- Bentuk blok tidak harus selalu sama, kadangkala perlu menggunakan bentuk tak teratur untuk memperoleh unit yang homogen.
- Menempatkan blok pada lokasi yang berbeda mungkin dapat menambah informasi respons yang diamati

■ Konsekuensi

- Presisi akan turun seiring dengan bertambahnya ukuran blok, sehingga disarankan blok tidak terlalu banyak
- Jika terdapat gradient (slope, fertilitas, time trend) maka blok sebaiknya 'long' dan 'narrow' yang ditempatkan tegak lurus pada gradient tersebut.
- In some disciplines, the terms 'block' and 'replication' are used interchangeably. In strict sense this is not valid because replication applies only to repetitions of the treatments in experiment, while blocking implies only grouping of the units whether or not the blocks carry a full set of treatments (see Petersen, p.35)

■ Advantages

- Dengan menghilangkan satu sumber variasi dari experimental error maka pemblokkan dapat meningkatkan presisi
- Dapat menggunakan jumlah blok dan treatment yg diinginkan asalkan setiap treatment di replikasi sama dengan setiap blok
- Analisis masih relatif sederhana

■ Disadvantages

- Missing data dapat menyebabkan masalah dalam analisis
- Jika e.u homogen maka CRD lebih efisien

Model Matematik

■ Model $y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$

y_{ij} adalah hasil pengamatan treatment ke- j pada blok yang ke- i

μ adalah overall mean

β_i adalah efek blok ke- i

τ_j adalah efek treatment ke- j

ε_{ij} adalah random error

■ Asumsi

Randomization

- Treatment diberikan secara acak ke u.e di dalam blok. Ingat bahwa jumlah replikasi sama dengan jumlah blok, meskipun sesungguhnya blok dan replikasi merupakan dua hal yang berbeda.
- Prosedur randomization: analog dengan CRD dimana pengacakan dilakukan di dalam blok seperti halnya CRD. Gunakan tabel bilangan acak. Contoh di kelas

Tabel ANOVA, RBD

Source	df	SS	MS	F
Block	$r-1$	SSR	MSR	F_R
Treatment	$p-1$	SST	MST	F_T
Error	$(r-1)(p-1)$	SSE	MSE	
Total	$rp-1$	SSTot		

Missing values

- Jika terdapat data hilang, maka data yang hilang tersebut perlu ditaksir. Gunakan formula (Petersen, p.43):

$$y_{ij} = \frac{ry_{i.} + py_{.j} - y_{..}}{(r-1)(p-1)}$$

$y_{i.}$ adalah jumlah sisa nilai pada blok dengan data hilang

$y_{.j}$ adalah jumlah sisa nilai pada treatment dengan data hilang

$y_{..}$ adalah total nilai pengamatan

- Data taksiran bukan merupakan tambahan informasi namun merupakan keharusan agar analisis dengan RBD dapat dilakukan

Efisiensi Relatif

- Efisiensi Relatif RBD terhadap CRD dapat dihitung dengan menggunakan formula

$$RE = \frac{(r-1)MSR + r(p-1)MSE}{(rp-1)MSE}$$

- $RE > 1$ berarti pemblokkan efektif meningkatkan presisi.
- Kuantitas $(RE-1)*100\%$ merupakan ukuran peningkatan presisi yang disebabkan karena pemblokkan.

Contoh

- Seorang agronomist ingin membandingkan efek perbedaan 5 sumber nitrogen atas berat kering suatu tanaman untuk makanan ternak. Dia juga memutuskan untuk menggunakan kontrol tanpa nitrogen. Sumber tersebut adalah sbb:
 1. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 2. NH_4NO_3
 3. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 4. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 5. NaNO_3
 6. Control (no N)
- Karena si peneliti ingin menerapkan hasil penelitian terhadap berbagai kondisi, maka dia memutuskan untuk menggunakan 4 jenis tanah sebagai blok.
- Dia menyediakan 6 plot untuk setiap 4 jenis tanah kemudian memberikan perlakuan secara acak ke setiap plot

- Pada waktu yang tepat, tanaman tersebut dipotong untuk ditimbang berat keringnya (kg/plot). Hasilnya disajikan dalam tabel berikut.

	Soil type					
Nitrogen	1	2	3	4	Total	Rata-rata
1	32.1	35.6	41.9	35.4	145.0	36.25
2	30.1	31.5	37.1	30.8	129.5	32.38
3	25.4	27.4	33.8	31.1	117.7	29.42
4	24.1	33.0	35.6	31.4	124.1	31.02
5	26.1	31.0	33.8	31.9	122.8	30.70
6	23.2	24.8	26.7	26.7	101.4	25.35
Total	161.0	183.3	208.9	187.3	740.5	
Mean	26.83	30.55	34.82	31.22		30.85

Source	df	SS	MS	F
Soil (block)	3	192.55	64.18	17.19
N source	5	255.28	51.06	
Error	15	44.53	2.97	
Total	23	492.36		

- Highly significant differences among sources
- Dari contoh tersebut diperoleh $RE=3.69$. Blok dikatakan efektif jika $RE>1$. Dengan demikian pemblokkan dengan soil type efektif untuk meningkatkan efisiensi
- Pemblokkan ini dapat meningkatkan efisiensi sebesar $(3.69-1)*100\%=269\%$.
- Jika jenis tanah diabaikan maka kita memerlukan $3.69*4=14.8$ atau 15 replikasi dengan CRD untuk mendapatkan presisi yang sama dengan 4 replikasi dengan menggunakan RBD