

MATERI III

STK 222 PERANCANGAN PERCOBAAN

# PERCOBAAN FAKTOR TUNGGAL RANCANGAN TERACAK LENGKAP



# Pendahuluan

Karantina tumbuhan ingin mengetahui pengaruh fumigan *Methyl Bromide* ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ) terhadap daya tumbuh benih kacang hijau, dilakukan percobaan sebagai berikut: Benih kacang hijau diberi fumigan dengan 16  $\text{gr/m}^3$ , 32  $\text{gr/m}^3$ , 48  $\text{gr/m}^3$ , 64  $\text{gr/m}^3$  dan kontrol (tanpa fumigan) yg masing-masing diulang sebanyak 8 kali. Fumigasi dilakukan selama 2 jam. Benih kacang hijau yang sudah difumigasi dikecambahkan dengan metode kertas hisap (*blotter test*).

Pertanyaan:

- Perlakuan
- Satuan Percobaan
- Satuan Pengamatan
- Banyaknya Satuan Percobaan
- Bagaimana Rancangan Percobaannya?



# RANCANGAN TERACAK LENGKAP (RTL)

Penyebutan lain :

- Rancangan Acak Lengkap (RAL)
- Completely Randomize Designs (CRD)

Materi :

- Menyusun Layout Rancangan meliputi
  - Metode pengacakan
  - Model linier aditif
  - Penduga parameter pengaruh perlakuan
  - Tabel analisis ragam (ANOVA)



# RANCANGAN TERACAK LENGKAP (RTL)

- Kondisi penerapan:
  - satuan percobaan yang digunakan relatif homogen
- Umumnya dilakukan untuk percobaan-  
percobaan laboratorium atau di lingkungan  
yang dapat dikendalikan



# Metode Pengacakan

- Pengacakan dilakukan terhadap penempatan perlakuan pada satuan percobaan secara sederhana
- Caranya?
  - Susun seluruh perlakuan secara sistematis
  - Berikan label angka 1 – n (n:banyaknya satuan percobaan)
  - Bangkitkan bil. Acak (3 digit) sebanyak n. Berikan peringkat
  - Tempatkan peringkat ke satuan percobaan



# Model Linier Aditif

- Analisis Hasil percobaan menggunakan model linier aditif
- Klasifikasi model: model tetap dan model acak
- Model Tetap:
  - Model tetap merupakan model dimana perlakuan-perlakuan yang digunakan dalam percobaan berasal dari populasi yang terbatas dan pemilihan perlakuannya ditentukan secara langsung oleh si peneliti
  - Kesimpulan yang diperoleh dari model tetap terbatas hanya pada perlakuan-perlakuan yang dicobakan saja dan tidak bisa digeneralisasikan



# Model Linier Aditif

- Model Acak:
  - model acak merupakan model dimana perlakuan-perlakuan yang dicobakan merupakan contoh acak dari populasi perlakuan
  - Kesimpulan yang diperoleh dari model acak berlaku secara umum untuk seluruh populasi perlakuan



# Model Linier Aditif

- Bentuk Umum Model Linier:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \text{ atau } Y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$$

dimana:  $i=1, 2, \dots, t$  dan  $j=1, 2, \dots, r$

- $Y_{ij}$  = Pengamatan pada perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$
- $\mu$  = Rataan umum
- $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke- $i$  =  $\mu_i - \mu$
- $\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke- $i$  ulangan ke- $j$





# Model Linier Aditif

- Asumsi:
  - Model Tetap
    - $\sum \tau_i = 0$
    - $\text{var}(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2 \forall ij$
    - serta  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$
  - Model Acak
    - $E(\tau_i) = 0$
    - $\text{var}(\tau_i) = \sigma_\tau^2$
    - $\text{var}(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2 \forall ij$
    - $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$



# Penduga Parameter Pengaruh Perlakuan

- Menggunakan metode kuadrat terkecil
  - Berdasarkan model di atas maka dengan metode kuadrat terkecil penduga dari  $\mu$ ,  $\mu_i$ , dan  $\varepsilon_{ij}$  diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{\mu} &= \bar{Y}_{..}, \\ \hat{\mu}_{i.} &= \bar{Y}_{i.}, \\ \hat{\varepsilon}_{ij} = e_{ij} &= Y_{ij} - \hat{Y}_{ij} = Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}.\end{aligned}$$

# Penduga Parameter Pengaruh Perlakuan

- Keragaman total diuraikan menjadi

$$Y_{ij} - \bar{Y}_{..} = Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$$
$$(Y_{ij} - \bar{Y}_{..}) = (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})$$



# Penduga Parameter Pengaruh Perlakuan

- jika kedua ruas dikuadratkan maka akan diperoleh:

$$(Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 = (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2 + 2(\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})(Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})$$

- kemudian jika dijumlahkan untuk semua pengamatan menjadi:

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 + \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2$$

- karena 
$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})(Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}) = 0$$



# Penduga Parameter Pengaruh Perlakuan

- Notasi:
  - Jumlah kuadrat total = Jumlah kuadrat perlakuan + Jumlah kuadrat galat
  - $JKT = JKP + JKG$
- Digunakan sebagai landasan dalam membuat Tabel Analisis Ragam



# Tabel Analisis Ragam (ANOVA)

- Ringkasan tabel dalam melakukan pengujian hipotesis

Sumber keragaman	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F-hitung
<u>Ulangan sama</u> $r_1=r_2= \dots = r_t = r$				
<u>Perlakuan</u>	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG
<u>Galat</u>	t(r-1)	JKG	KTG	
<u>Total</u>	tr-1	JKT		
<u>Ulangan tidak sama</u> $r_1 \neq r_2 \neq \dots \neq r_t$				
<u>Perlakuan</u>	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG
<u>Galat</u>	$\sum(r_i-1)$	JKG	KTG	
<u>Total</u>	$\sum r_i - 1$	JKT		

# Tabel Analisis Ragam (ANOVA)

- Bentuk hipotesis yang diuji:
  - $H_0: \tau_1 = \dots = \tau_6 = 0$  (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)
  - $H_1$ : paling sedikit ada satu  $i$  dimana  $\tau_i \neq 0$   
atau
  - $H_0: \mu_1 = \dots = \mu_6 = \mu$  (semua perlakuan memberikan respon yang sama)
  - $H_1$ : paling sedikit ada sepasang perlakuan ( $i, i'$ )  
dimana  $\mu_i \neq \mu_{i'}$



- FK = Faktor koreksi

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{\sum_{i=1}^t r_i}$$

- JKT = Jumlah kuadrat total

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{r_i} Y_{ij}^2 - FK$$

- JKP = Jumlah kuadrat perlakuan

$$JKP = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^t r_i \bar{Y}_{i.}^2 - FK = \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r_i} - FK$$

- JKG = Jumlah kuadrat galat

$$JKG = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{r_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2 = JKT - JKP$$



- Teladan

Dosis	Ulangan							
(g/m <sup>3</sup> . 2 jam)	1	2	3	4	5	6	7	8
0	100	100	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100	100	100
32	90	88	92	94	90	88	86	94
48	80	80	82	78	84	76	82	78
64	90	80	92	78	82	88	94	76