

Nama : Windi Gunawan
Nim : 61401211082

17 Oktober 2022

Tugas Mandiri Metode Pengumpulan Data

Tugas 1

Percobaan hujan buatan dilakukan untuk mencari bahan semai yang dapat menghasilkan curah hujan tertinggi.

Bahan semai ada 3 : Ada A (garam dapur), B (Urea), C (Perak oksida)

Ulangan : 5

Ketiga bahan semai disemprotkan kepada jenis awan & ketinggian yang relatif sama, kemudian diamati curah hujannya.

Bahan Semai	Curah hujan dari awan					Rataan	Jumlah
	1	2	3	4	5		
A	18	20	15	18	21	18,4	92
B	10	16	12	13	15	13,2	66
C	21	25	18	23	20	21,4	107
						17,7	265

Buatlah ANOVA-nya dan lakukan pengujian apakah ketiga bahan semai memberikan hasil yang berbeda?

Jawaban :

$$\bar{y}_{..} = 17,7$$

$$n = 3 \times 5 = 15$$

Hipotesis yang akan diuji :

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$$

$$H_1 : \text{Paling sedikit ada satu } \tau_i \neq 0$$

→ Db (Derajat bebas)

$$\text{Db Varietas} = 3 - 1 = 2$$

$$\text{Db Total} = n - 1 = 15 - 1 = 14$$

$$\text{Db Error} = \text{Db Total} - \text{Db Varietas} = 14 - 2 = 12$$

→ JK (Jumlah Kuadrat)

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$$

$$\begin{aligned} &= (18-17,7)^2 + (20-17,7)^2 + (15-17,7)^2 + (18-17,7)^2 + (21-17,7)^2 + \\ &\quad (10-17,7)^2 + (16-17,7)^2 + (12-17,7)^2 + (13-17,7)^2 + (15-17,7)^2 + \\ &\quad (21-17,7)^2 + (25-17,7)^2 + (18-17,7)^2 + (23-17,7)^2 + (20-17,7)^2 \\ &= 0,09 + 5,29 + 7,29 + 0,09 + 10,89 + \\ &\quad 59,29 + 2,89 + 32,49 + 22,09 + 7,29 + \\ &\quad 10,89 + 53,29 + 0,09 + 28,09 + 5,29 \\ &= 245,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Varietas} &= \sum_{i=1}^3 5(\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2 \\
 &= 5 \{ (18,4 - 17,7)^2 + (13,2 - 17,7)^2 + (21,4 - 17,7)^2 \} \\
 &= 5 (0,49 + 20,25 + 13,69) \\
 &= 5 (34,43) \\
 &= 172,15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Varietas} \\
 &= 245,35 - 172,15 \\
 &= 73,2
 \end{aligned}$$

•> KT (kuadrat Tengah)

$$KT = \frac{JK}{Db}$$

$$KT \text{ Varietas} = \frac{JK \text{ Varietas}}{Db \text{ Varietas}} = \frac{172,15}{2} = 86,075$$

$$KT \text{ Error} = \frac{JK \text{ Error}}{Db \text{ Error}} = \frac{73,2}{12} = 6,1$$

•> F hit (F-hitung)

$$F \text{ hit} = \frac{KT \text{ Varietas}}{KT \text{ Error}} = \frac{86,075}{6,1} = 14,11$$

Rancangan Acak Lengkap (ANOVA)

Sumber	Db	JK	KT	F
Varietas	2	172,15	86,075	14,11
Error	12	73,2	6,1	
Total	14	245,35		

$$\begin{aligned}
 F\text{-table} &= F_{\alpha}(V_1, V_2) ; \text{dimana } \alpha = 0,05 \text{ (Tingkat nyata 5\%)}, V_1 = 2, V_2 = 12. \\
 &= F_{0,05}(2, 12) \\
 &= 3,89
 \end{aligned}$$

Nilai $\hat{\tau}_i$ = pengaruh perlakuan ke-i diduga dengan $\bar{y}_i - \bar{y}_{..}$

$$\hat{\tau}_1 = 18,4 - 17,7 = 0,7$$

$$\hat{\tau}_2 = 13,2 - 17,7 = -4,5$$

$$\hat{\tau}_3 = 21,4 - 17,7 = 3,7$$

Nilai F-hitung kita bandingkan dengan F-table

$$F\text{-hitung} = 14,11$$

$$F\text{-table} = 3,89$$

Karena $F\text{-hitung} > F\text{-table} \rightarrow \text{Tolak } H_0$ (H_1 yang benar)

∴ Ketiga bahan semai memberikan hasil yang berbeda

Tugas 2

Suatu percobaan dilakukan untuk mengevaluasi metode penyulohan yang ditujukan untuk mencari metode penyulohan yang akan memberikan hasil terbaik. (Menghasilkan produktivitas tinggi bagi petani).

Metode Penyulohan : M_1, M_2, M_3

Ulangan : 10

a. Apa satuan percobaannya?

Jawaban : Petani

b. Berapa satuan percobaan yang dibutuhkan?

Jawaban : 3 metode X 10 ulangan = 30 satuan percobaan

c. Bagaimana mengacak perlakuan ke satuan percobaan?

Jawaban : Pengacakan dapat dilakukan dengan cara undian atau menggunakan tabel angka acak.

d. Bagaimana teknis tersebut di lapangan (termasuk melakukan kontrol lokal)?

Jawaban : Waktu penyulohan sama, durasi penyulohan sama, karakteristik evaluasi disamakan, Sistem peniliran yang sama, orang yang mengevaluasinya sama, kondisi dan tempat penyulohan sama. Percobaan tersebut menggunakan sistem RAL.

Tugas 3

Buktikan :

$$a. JK(\text{perlakuan}) = r \sum_{i=1}^p (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} - \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$r \sum_{i=1}^p (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = r \sum_{i=1}^p (\bar{y}_{i.}^2 - 2\bar{y}_{i.} \bar{y}_{..} + \bar{y}_{..}^2)$$

$$= r \left(\sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r^2} - 2 \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}}{r} \cdot \frac{y_{..}}{n} + \frac{y_{..}^2}{n^2} \sum_{i=1}^p 1 \right)$$

$$= \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r^2} \cdot r - 2 \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}}{r} \cdot \frac{y_{..}}{n} \cdot r + \frac{y_{..}^2}{n^2} \cdot \sum_{i=1}^p 1 \cdot r$$

$$= \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} - \frac{2 y_{..} y_{..}}{n} + \frac{y_{..}^2}{n^2} \cdot p \cdot r$$

$$= \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} - \frac{2 y_{..}^2}{n} + \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$= \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} - \frac{y_{..}^2}{n}$$

Keterangan :

$i = 1, 2, \dots, p$

$j = 1, 2, \dots, r$

$n = p \times r$

$$\therefore \text{Terbukti bahwa } JK(\text{Perlakuan}) = r \sum_{i=1}^p (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} - \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$b. JK(\text{total}) = \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$\sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^n (y_{ij}^2 - 2y_{ij}\bar{y}_{..} + \bar{y}_{..}^2)$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^n 2y_{ij}\frac{y_{..}}{n} + \frac{y_{..}^2}{n^2} \sum_{i=1}^n 1$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \frac{2y_{..}y_{..}}{n} + \frac{y_{..}^2}{n^2} \cdot n$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \frac{2y_{..}^2}{n} + \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$\therefore \text{Terbukti bahwa } JK(\text{Total}) = \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{n}$$

$$c. JK(\text{Error}) = \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2 = JK(\text{Total}) - JK(\text{Perlakuan})$$

$$\sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2 = \sum_{i=1}^n (y_{ij}^2 - 2y_{ij}\bar{y}_{i.} + \bar{y}_{i.}^2)$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - 2 \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}}{r} \sum_{j=1}^r y_{ij} + \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r^2} \sum_{j=1}^r 1$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - 2 \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}}{r} \cdot y_{i.} + \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r^2} \cdot r$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - 2 \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} + \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r}$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r}$$

$$JK(\text{Total}) - JK(\text{Perlakuan}) = \left(\sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{n} \right) - \left(\sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r} - \frac{y_{..}^2}{n} \right)$$

$$= \sum_{i=1}^n y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^p \frac{y_{i.}^2}{r}$$

$$\therefore \text{Terbukti bahwa } JK(\text{Error}) = \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2 = JK(\text{Total}) - JK(\text{Perlakuan})$$