

# Perbandingan ganda

- Jika dari analisis keragaman didapatkan nilai  $F_{hit}$  lebih besar dari nilai  $F_{tab}$ , artinya hipotesis yang dibuat sebelumnya ditolak, maka langkah berikutnya adalah mencari nilai tengah populasi mana yang berbeda.
- Untuk mengetahui hal itu prosedur yang digunakan adalah uji perbandingan berganda



$F_{hit} \leq F_{tab}$

Terima  $H_0$

Semua nilai tengah tidak berbeda nyata

Dalam keadaan seperti ini maka peneliti tidak perlu melanjutkan pengujian untuk mencari nilai tengah mana yang berbeda nyata

$F_{hit} \geq F_{tab}$

Tolak  $H_0$

Salah satu nilai tengah ada yang berbeda nyata

Dalam keadaan seperti ini maka peneliti perlu melanjutkan pengujian untuk mencari nilai tengah mana yang berbeda nyata diantara semua perlakuan

# Prosedur Uji Berganda Yang Sering Digunakan

1. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)
2. Uji Tukey's
3. Uji Student Newman-Keuls
4. Uji Berganda Duncan
5. Ortogonal kontras



# Contoh uji berganda

Ulangan	Var-1	Var-2	Var-3	Var-4	Var-5	Var-6
1	19,4	17,7	17,0	20,7	14,3	17,3
2	32,6	24,8	19,4	21,0	14,4	19,4
3	27,0	27,9	9,1	20,5	11,8	19,1
4	32,1	25,2	11,9	18,8	11,6	16,9
5	33,0	24,3	15,8	18,6	14,2	20,8
Rerata	28,8	24,0	14,6	19,9	13,3	18,7

Sumber Var.	db	JK	KT	Fhit	Ftab
Antar Varitas	5	847,05	169,41	14,37**	3,90
Error (Acak)	24	282,93	11,79		
Total	29	1129,98			

## Hitung kesalahan baku ( $S_y$ )

$$S_y = \sqrt{\frac{KT}{r}} = \sqrt{\frac{11,75}{5}} = 1,54$$

Hitung Kesalahan baku untuk perbedaan nilai tengah

$$S_{y_i. - y_j.} = \sqrt{\frac{2(KT)}{r}} = \sqrt{\frac{2(11,75)}{5}} = 2,17$$

# BEDA NYATA TERKECIL

- JIKA KITA INGIN MENGETAHUI VARIANS MANA YANG BERBEDA MAKA DENGAN UJI BNT INI KITA GUNAKAN KRITERIA YANG DITENTUKAN SBB:

$$LSD = t_{\alpha} S_{y_i. - y_j}$$

DARI DATA DAN ANOVA DIATAS MAKA :

$$Lsd = 2,064 (2,17) = 4,5$$



- **LANGKAH SELANJUTNYA MENENTUKAN NILAI YANG BERBEDA NYATA YAITU:**
  - **MENGHITUNG SELISIH NILAI TENGAH ANTARA DUA PERLAKUAN DAN DIBANDINGKAN DENGAN NILAI LSD YANG DICARI SEBELUMNYA.**
  - **JIKA SELISIHNYA > LSD BERARTI NILAI YANG DIBANDINGKAN BERBEDA NYATA**
  - **JIKA SELISIHNYA < LSD BERARTI NILAI YANG DIBANDINGKAN TIDAK BERBEDA NYATA**

$28,8 - 24,0 = 4,8 > 4,5$  jadi nyata bedanya

$28,8 - 19,9 = 8,9 > 4,5$  jadi berbeda nyata

$24,0 - 19,9 = 4,1 < 4,5$  jadi tidak nyata bedanya

$24,0 - 14,6 = 9,4 > 4,5$  jadi berbeda nyata

$19,9 - 13,3 = 6,6 > 4,5$  jadi nyata bedanya

Dan seterusnya



# Uji Tukey's

Uji tukey's merupakan uji yang cukup sederhana untuk menentukan nilai mana yang berbeda.

Kriteria yang digunakan adalah nilai  $w$  yang ditentukan dengan cara :

$$w = q_{\alpha(p,df)} S_y$$

$q_{\alpha}$  = diambil dari tabel A8

$p$  = jumlah perlakuan;  $df$  = db error

$S_y$  = kesalahan baku

Dengan mengambil contoh data diatas maka kita hitung nilai **w** sbb:

$$w = q_{\alpha(p,df)} S_y = 4,37(1,54) = 6,7$$

**Selanjutnya dilakukan :**

- **MENGHITUNG SELISIH NILAI TENGAH ANTARA DUA PERLAKUAN DAN DIBANDINGKAN DENGAN NILAI w YANG telah Dihitung.**
- **JIKA SELISIHNYA  $> w$  BERARTI NILAI YANG DIBANDINGKAN BERBEDA NYATA**
- **JIKA SELISIHNYA  $< w$  BERARTI NILAI YANG DIBANDINGKAN TIDAK BERBEDA NYATA**

Selanjutnya menentukan nilai yang berbeda :

$28,8 - 24,0 = 4,8 < 6,7$  jadi tak nyata bedanya

$28,8 - 19,9 = 8,9 > 6,7$  jadi berbeda nyata

$24,0 - 19,9 = 5,1 < 6,7$  jadi tak nyata bedanya

$24,0 - 14,6 = 9,4 > 6,7$  jadi berbeda nyata

$19,9 - 13,3 = 6,6 < 6,7$  jadi tak nyata bedanya

Dan seterusnya



# Uji SNK

Pada uji SNK dilakukan perbandingan antara nilai terbesar dan terkecil jika tak ada perbedaan maka tak perlu dilanjutkan dengan nilai lainnya.

Sebagai pedoman nilai mana yang berbeda digunakan kriteria  $W_p$  yang ditentukan dengan :

$$W_p = q_{\alpha(p,df)} S_y$$

nilai q diambil dari Tabel A-8

Dengan mengambil contoh data diatas maka

p	2	3	4	5	6
$Q_{0,05(p,24)}$	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37
$W_p$	4,5	5,4	6,0	6,4	6,7

Selanjutnya menentukan nilai yang berbeda :

- Terlebih dahulu susun nilai dari yang terbesar ke yang terkecil.
- Kemudian cari selisih antara nilai tengah dan bandingkan dengan nilai  $W_p$ .
- Jika selisih nilai tengah  $<$  dari  $W_p$  artinya tidak berbeda nyata
- Jika selisih nilai tengah  $>$  dari  $W_p$  artinya berbeda nyata

- Contoh :

$28,8 - 24,0 = 4,8 < 6,7$  jadi tak berbeda nyata

$28,8 - 19,9 = 9,9 > 6,7$  jadi berbeda nyata

$24,0 - 19,9 = 5,1 < 6,4$  jadi tak berbeda nyata

$24,0 - 18,7 = 6,3 < 6,4$  jadi tak berbeda nyata

$24,0 - 14,6 = 9,4 > 6,4$  jadi berbeda nyata

$19,9 - 14,6 = 5,3 < 6,0$  jadi tak nyata

$19,9 - 13,3 = 6,3 > 6,0$  jadi berbeda nyata

dan seterusnya.....



# Uji Berganda Duncan

Pada uji berganda duncan dilakukan perbandingan antara nilai terbesar dan terkecil jika tak ada perbedaan maka tak perlu dilanjutkan dengan nilai lainnya.

Sebagai pedoman nilai mana yang berbeda digunakan kriteria  $R_p$  yang ditentukan dengan :

$$R_p = q_{\alpha(p,df)} S_y$$

dimana nilai  $q$  diambil dari tabel A-7



Dengan mengambil contoh data diatas maka

p	2	3	4	5	6
$Q_{0,05(p,24)}$	2,92	3,07	3,15	3,22	3,28
$R_p$	4,5	4,7	4,9	5,0	5,1

Selanjutnya menentukan nilai yang berbeda :

- Terlebih dahulu susun nilai dari yang terbesar ke yang terkecil.
- Kemudian cari selisih antara nilai tengah dan bandingkan dengan nilai  $R_p$ .
- Jika selisih nilai tengah  $<$  dari  $R_p$  artinya tidak berbeda nyata
- Jika selisih nilai tengah  $>$  dari  $R_p$  artinya berbeda nyata



- Contoh :

$28,8 - 24,0 = 4,8 < 5,1$  jadi tak berbeda nyata

$28,8 - 19,9 = 9,9 > 5,1$  jadi berbeda nyata

$24,0 - 19,9 = 5,1 > 5,0$  jadi berbeda nyata

$24,0 - 18,7 = 6,3 > 5,0$  jadi berbeda nyata

$24,0 - 14,6 = 9,4 > 5,0$  jadi berbeda nyata

$19,9 - 14,6 = 5,3 < 4,9$  jadi berbeda nyata

$19,9 - 13,3 = 6,3 > 4,9$  jadi berbeda nyata

dan seterusnya.....



# Kontras Ortogonal

- Adakalanya dalam penelitian, perlakuan dapat dikategorikan atas beberapa kelompok, misalnya pemakaian pestisida organik dengan dua dosis dan pestisida buatan dengan dua dosis yang akan dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan).
- Untuk percobaan ini dapat digunakan kontras ortogonal.



# Data hasil penelitian dengan perlakuan pupuk organik dan pupuk buatan

Ulangan	Kontrol	Org 500	Org 1000	Npk 40	Npk 80
1	15,0	18,0	19,0	32,0	33,0
2	17,5	14,0	21,5	28,0	27,0
3	11,5	17,6	22,0	28,0	35,0
jumlah	44,0	49,5	62,5	88,0	95,0
Rerata	14,67	16,50	20,83	29,33	31,67

Perlakuan dapat dikelompokkan atas tiga klpk yaitu kontrol, pupuk organik dan pupuk buatan sehingga dapat diuji dengan kontras ortogonal.



Dalam penelitian ini kontras yang dapat dicari dan bersifat ortogonal sesamanya adalah antara:

1. Kontrol dengan yang dipupuk.
2. Pupuk organik dengan pupuk buatan
3. Antara pupuk organik 500 dengan 1000
4. Antara pupuk Npk 40 dengan 80

Hipotesis yang diuji berikut

1.  $H_0 : 4\mu_1 - \mu_2 - \mu_3 - \mu_4 - \mu_5 = 0$
2.  $H_0 : \mu_2 + \mu_3 - \mu_4 - \mu_5 = 0$
3.  $H_0 : \mu_2 - \mu_3 = 0$
4.  $H_0 : \mu_4 - \mu_5 = 0$

•Prosedur penentuan kontras ortogonal (Q) adalah :

$$Q = \sum C_i Y_i \quad \text{dimana, } \sum C_i = 0$$

Selanjutnya hitung jumlah kuadrat Q dengan rumus:

$$\begin{aligned} JK(Q_1) &= \{4(14,67) - 16,5 - 20,83 - 29,33 - 31,67\}^2 / 3 \times 5 \\ &= (-39,65)^2 / 15 = 104,81^{**} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK(Q_2) &= (16,5 + 20,83 - 29,33 - 31,67)^2 / 3 \times 5 \\ &= (-37,35)^2 / 15 = 37,35^{**} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK(Q_3) &= (16,5 - 20,83)^2 / 3 \times 5 \\ &= (-4,83)^2 / 15 = 1,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK(Q_4) &= (29,33 - 31,67)^2 / 3 \times 5 \\ &= (-2,34)^2 / 15 = 0,37 \end{aligned}$$

Hitung  $KT(Q) = JK(Q)$  karena db masing-masing kontras adalah 1

- Nilai  $KT(Q)$  dibandingkan dengan nilai  $F_{(tab(1,10))}$  dengan derajat bebas 1 dan 10 yaitu 4,96
- Tarik kesimpulan :
  - $KT(Q_1) > F_{tab}$  jadi kontrol berbeda dengan semua perlakuan lain
  - $KT(Q_2) > F_{tab}$  jadi pupuk organik berbeda dengan pupuk buatan
  - $KT(Q_3) < F_{tab}$  jadi tak ada beda antara pupuk organik
  - $KT(Q_4) < F_{tab}$  jadi tak ada beda antara pupuk buatan

