

APLIKASI ANAVA CAMPURAN UNTUK DESAIN EKSPERIMEN PRE-POST TEST DESIGN

Wahyu Widhiarso, MA

Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada

Masukan dan kritik dapat dialamatkan ke wahyupsy@gmail.com

Tahun 2011

Banyak sekali mahasiswa yang bertanya kepada saya mengenai prosedur menganalisis hasil eksperimen dengan desain pre-post tes. Hal ini mengisik saya untuk menuliskan prosedur operasional menganalisis hasil eksperimen tersebut melalui SPSS. Teknik analisis eksperimen dengan desain ini terbagi menjadi dua, antara lain menggunakan skor perolehan (*gain score*) dan anava campuran (*mixed design*). Dalam artikel ini berisi cara kedua, yaitu analisis dengan anava campuran yang sebenarnya lebih direkomendasikan dibanding memakai *gain score*.

Analisis yang kita jalankan ini adalah Anava Mixed Design. Dinamakan *Mixed Design* (campuran) karena di dalamnya memadukan dua sub analisis yaitu *Within Subject Test* dan *Between Subject Test*. *Within Subject Test* adalah pengujian perbedaan skor dalam satu kelompok (pre vs pos) dan *Between Subject Test* adalah pengujian perbedaan skor antar kelompok (eksperimen vs kontrol). Karena masing-masing sub tes tersebut terdiri dari 2 faktor, waktu pengukuran memuat 3 faktor (pre, pos, follow up) dan kondisi pengukuran memuat 2 faktor (eksperimen vs kontrol), maka anava yang kita lakukan juga dinamakan Anava Campuran 3x2.

- Anava desain campuran tepat dikenakan pada eksperimen dengan amatan lebih dari 2.
- Jika memiliki dua amatan maka kita dapat menggunakan *gain score* atau anakova

A. KASUS

Seorang peneliti hendak menguji efek Pelatihan EQ untuk meningkatkan kemandirian pada anak. Metode yang dipakai adalah kuasi eksperimen dengan desain pre dan post test. Sebelum dikenakan perlakuan kedua kelompok (kelompok eksperimen dan kontrol) dikenakan pre-test, dan setelah perlakuan kedua kelompok dikenakan post-test. Hasil yang didapat dari pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Group 1 adalah kelompok eksperimen dan group 2 adalah kelompok kontrol.

Hipotesis yang diajukan adalah Pelatihan EQ efektif dalam meningkatkan kemandirian pada anak yang terlihat dari perbedaan skor kemandirian yang signifikan antara skor pre dan pos pada Kelompok Eksperimen pelatihan dan Kelompok Kontrol dan sebaliknya tidak didapatkan perbedaan skor kemandirian yang signifikan antara skor pre dan pos pada Kelompok Kontrol.

Tabel 1. Hasil Pengukuran pada Kelompok Penelitian (Eksperimen & Kontrol)

	Group	Pre	Pos	Follow
1	1	1	2	2
2	1	2	1	1
3	1	1	2	2
4	1	1	2	2
5	1	2	2	2
6	1	2	2	2
7	1	1	2	1
8	1	2	1	2
9	1	1	2	1
10	1	1	1	2
11	2	1	6	7
12	2	2	9	6
13	2	1	5	9
14	2	1	7	8
15	2	2	8	9
16	2	2	5	6
17	2	1	7	7
18	2	2	5	6
19	2	1	4	4
20	2	1	5	5

Aturan penyajian data dalam SPSS

- Baris. Menunjukkan informasi tiap subjek
- Kolom. Menunjukkan informasi tiap variabel

B. TEKNIK ANALISIS

1. Sajikan data anda sesuai dengan tabel di atas
2. Tekan FILE - NEW - SYNTAX lalu copy syntax dibawah ini dan paste ke lembar syntax

```
GLM
pre pos follow BY group
/WSFACTOR = time 3 Repeated
/PLOT = PROFILE( time*group )
/EMMEANS = TABLES(group*time) compare(time) Adj(LSD)
/PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY.
```

Sesuaikan nama variabel di lembar data SPSS dengan nama variabel di lembar syntax

3. Pada halaman SYNTAX, tekan RUN - ALL
4. Hasil akan muncul di halaman OUTPUT

C. KETERANGAN SYNTAX

Prosedur dengan menggunakan cara biasa melalui menu ANALYZE dalam SPSS tidak cukup mengeluarkan hasil analisis (*output*) yang kita inginkan dalam *Anava Mixed Design* sehingga kita menggunakan menu *syntax* dalam menganalisisnya. Berikut ini adalah arti dari *syntax* yang ditulis.

```
GLM
pre pos follow BY group
/WSFACTOR = time 3 Repeated
/PLOT = PROFILE( time*group )
/EMMEANS = TABLES(group*time) compare(time) Adj(LSD)
/PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY.
```

Keterangan : Kata yang diberi warna merah harus sama dengan kata yang ditampilkan di lembar data, seperti pada tabel 1.

Tabel 2. Pengertian Syntax

Baris Syntax	Arti
GLM	Jenis analisis anava campuran ini masuk dalam menu General Linear Model (GLM)
pre pos follow BY group	Ini adalah nama variabel pada data yang akan dianalisis. Pada contoh ini, saya menggunakan nama PRE, POS dan GROUP. Anda bisa memakai nama yang berbeda. Syaratnya nama di dalam lembar data HARUS SAMA dengan nama di lembar syntax
/WSFACTOR = time 3 Repeated	Baris ini menunjukkan bahwa tiap kelompok diukur sebanyak 3 kali, yaitu pre-test dan post-test. Jika pengukuran anda sebanyak 4 kali. Maka angka 3 anda ganti dengan angka 4.
/PLOT = PROFILE(time*group)	Artinya anda meminta SPSS untuk menampilkan grafik yang isinya interaksi antara TIME dan GROUP.
/EMMEANS = TABLES(group*time) compare(time) Adj(LSD)	Artinya anda meminta agar SPSS mengeluarkan perubahan efek pada tiap-tiap kelompok
/ PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ.	Artinya anda meminta SPSS untuk mengeluarkan output statistik deskriptif (rerata, deviasi standar) dan sumbangan efektif (eta square)

MEMBACA OUTPUT

Descriptive Statistics

group	Mean	Std. Deviation	N	
pre	1.00	1.4000	.51640	10
	2.00	1.4000	.51640	10
	Total	1.4000	.50262	20
pos	1.00	1.7000	.48305	10
	2.00	6.1000	1.59513	10
	Total	3.9000	2.53190	20
follow	1.00	1.7000	.48305	10
	2.00	6.7000	1.63639	10
	Total	4.2000	2.82097	20

Penjelasan

Ini adalah informasi mengenai statistik deskriptif tiap kelompok. Terlihat di sana pada pre-test didapatkan rerata skor kemandirian yang sama ($\bar{X}=1.40$) dengan deviasi standar yang sama pula ($S=0.516$). Di sisi lain pada post-test didapatkan rerata skor kemandirian yang berbeda antar dua kelompok ($\bar{X}_{KE}=6.10$ dan $\bar{X}_{KK}=1.70$). Deviasi standar kelompok eksperimen lebih besar dibanding kelompok kontrol ($S_{KE}=6.10$ dan $S_{KK}=1.70$).

Besarnya nilai deviasi standar skor kemandirian dibanding kelompok eksperimen menunjukkan skor kemandirian kelompok eksperimen lebih bervariasi dibanding dengan kelompok kontrol. Dilihat dari perubahan deviasi standar skor pre dan skor pos pada kemandirian yang cukup besar, maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemandirian pada kelompok eksperimen cukup bervariasi. Artinya ada subjek yang mengalami peningkatan kemandirian yang kecil dan ada mengalami peningkatan kemandirian yang besar.

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

Box's M	22.503
F	3.064
df1	6
df2	2347.472
Sig.	.005

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a.

Design: Intercept+group
Within Subjects Design: time

Membaca Box's M
- $p < 0,05$ data heterogen
- $p > 0,05$ data homogen

Penjelasan

Nilai Box's M menunjukkan homogenitas skor kemandirian pada kelompok eksperimen dan kontrol. Nilai sig. yang dibawah 0.05 menunjukkan data tidak homogen atau variasi skor kemandirian pada masing-masing kelompok sangat bervariasi.

Dalam eksperimen ketidakhomogenan ini tidak menjadi masalah, karena kita sulit untuk mendapatkan variasi skor yang sama pada dua kelompok yang dikenai perlakuan yang berbeda dalam penelitian yang menggunakan desain kuasi eksperimen dan bukan eksperimen murni.

Dalam kuasi eksperimen, faktor eror (subjek, sampel, perlakuan, dsb) sangat berpengaruh sehingga perubahan skor subjek dari pre-test menuju post-test sangat bervariasi. Tidak mungkin bukan semua subjek pada kelompok eksperimen meningkat 1 poin semuanya? Pasti peningkatannya bervariasi, ada yang 1 poin, 2 poin maupun 3 poin dan seterusnya.

Nilai Box's M yang menunjukkan data tidak homogen dapat diabaikan karena dua hal. Pertama, studi yang dilakukan oleh Norton menunjukkan bahwa

homogenitas data pada eksperimen dapat diabaikan. Kedua, anova termasuk uji yang robust (kuat) terhadap gangguan heterogenitas data, jika ukuran sampel kedua kelompok tidak terlalu besar yaitu selisihnya antara 7 hingga 15 subjek (Ramsey, 2007).

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
time	.991	.153	2	.927	.991	1.000	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.
Design: Intercept+group
Within Subjects Design: time

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
time	Sphericity Assumed	94.533	2	47.267	58.811	.000	.766
	Greenhouse-Geisser	94.533	1.982	47.689	58.811	.000	.766
	Huynh-Feldt	94.533	2.000	47.267	58.811	.000	.766
	Lower-bound	94.533	1.000	94.533	58.811	.000	.766
time * group	Sphericity Assumed	74.533	2	37.267	46.369	.000	.720
	Greenhouse-Geisser	74.533	1.982	37.600	46.369	.000	.720
	Huynh-Feldt	74.533	2.000	37.267	46.369	.000	.720
	Lower-bound	74.533	1.000	74.533	46.369	.000	.720
Error(time)	Sphericity Assumed	28.933	36	.804			
	Greenhouse-Geisser	28.933	35.681	.811			
	Huynh-Feldt	28.933	36.000	.804			
	Lower-bound	28.933	18.000	1.607			

Lihat Baris Time*Group
- Jika $p < 0,05$ maka didapatkan interaksi. Maka analisis dilanjutkan pada output dibawah
- Jika $p > 0,05$ maka tidak didapatkan interaksi. Maka analisis cukup sampai disini

Penjelasan

Lihat *Mauchly's Test of Sphericity* pada tabel di atas, berikut ini interpretasinya.

- Jika hasilnya tidak signifikan (sign. $> 0,05$) anda harus melihat baris *Sphericity Assumed* pada tabel di bawahnya.
- Jika hasilnya signifikan (sign. $< 0,05$) anda harus melihat baris *Greenhouse-Geisser*, *Huynh-Feldt* atau *Lower-bound*. Di antara ketiga ini, pilih saja baris *Greenhouse-Geisser* seperti yang direkomendasikan oleh Leech dkk. (2005).

Dari tabel *Tests of Within-Subjects Effects* lihatlah baris time*group dan sub baris *Greenhouse-Geisser*. Hasilnya adalah $F=46.369$ ($p < 0,00$) artinya bahwa terdapat interaksi antara time (pre-post tests) dan group (eksperimen-kontrol). Interaksi menunjukkan bahwa perubahan skor pre menuju post pada kedua kelompok (eksperimen-kontrol) adalah berbeda secara signifikan.

Sekilas Tentang Arti Interaksi

Apabila anda melakukan eksperimen, harusnya anda mendapatkan nilai interaksi yang signifikan ($p < 0,05$) seperti pada contoh ini karena anda ingin mendapatkan perubahan yang berbeda dari kedua kelompok, yaitu kelompok kontrol tidak mengalami peningkatan skor dan kelompok eksperimen mendapatkan peningkatan skor.

Jika anda mendapatkan adanya interaksi yang signifikan, maka anda dapat meneruskan membaca prosedur analisis dibawah ini. Sebaliknya, jika anda tidak mendapatkan hasil interaksi yang signifikan, maka prosedur analisis anda cukupkan sampai disini, karena perubahan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sama, bisa sama-sama stabil, sama-sama naik, atau sama-sama

turun. So, kalau sama dengan orang biasa, gak ada gunanya kan memberikan perlakuan? Untuk hal ini anda perlu memberikan alasan mengapa perubahan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bisa sama.

Doakan saya agar diberikan kesehatan dan kesempatan untuk bisa menulis tentang hal-hal apa saja yang menyebabkan hasil interaksi yang tidak signifikan ya...

Cara membaca output

- MD sama dengan negatif, berarti subjek mengalami peningkatan
- MD sama dengan positif, berarti subjek mengalami penurunan

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	-.300	.382	.442	-1.102	.502
		3	-.300	.410	.473	-1.161	.561
	2	1	.300	.382	.442	-.502	1.102
		3	.000	.411	1.000	-.863	.863
	3	1	.300	.410	.473	-.561	1.161
		2	.000	.411	1.000	-.863	.863
2.00	1	2	-4.700*	.382	.000	-5.502	-3.898
		3	-5.300*	.410	.000	-6.161	-4.439
	2	1	4.700*	.382	.000	3.898	5.502
		3	-.600	.411	.162	-1.463	.263
	3	1	5.300*	.410	.000	4.439	6.161
		2	.600	.411	.162	-.263	1.463

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .050 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Penjelasan

Tabel di atas menunjukkan bahwa perubahan kemandirian pada kelompok eksperimen (group 2) adalah signifikan (MD=-4.70; $p < 0,05$) sedangkan perubahan kemandirian pada kelompok kontrol adalah tidak signifikan (MD=-0.30; $p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa Pelatihan EQ yang saya berikan kepada kelompok eksperimen cukup efektif dalam meningkatkan kemandirian anak. Keterangan, MD adalah mean difference (selisih rerata).

Tambahan informasi, pada tabel di atas di baris pertama, didapatkan MD sebesar -4.70, nilai ini didapatkan dari rerata pre (1) dikurangi rerata pos (2). Nilai MD negatif menunjukkan bahwa rerata pos lebih tinggi dibanding dengan rerata pre, alias subjek mengalami peningkatan. Sebaliknya jika pada baris pertama hasilnya adalah positif, maka nilai rerata pre lebih tinggi dibanding rerata pos, alias subjek mengalami penurunan. Penjelasan seperti di atas dilanjutkan juga pada perubahan dari pos tes ke follow up.

Pada kelompok kontrol (baris ketiga) didapatkan bahwa kelompok kontrol juga mengalami peningkatan yang terlihat dari nilai MD= -0.30. Namun peningkatan ini tidak signifikan yang ditunjukkan dengan nilai sig. $> 0,05$. So, gak masalah kelompok kontrol mengalami kenaikan asalkan tidak signifikan. Ini sama saja dengan dicubit tetapi gak sakit ...namanya cubitan tanda sayang.

Multivariate Tests

group		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.042	.374 ^a	2.000	17.000	.694	.042
	Wilks' lambda	.958	.374 ^a	2.000	17.000	.694	.042
	Hotelling's trace	.044	.374 ^a	2.000	17.000	.694	.042
	Roy's largest root	.044	.374 ^a	2.000	17.000	.694	.042
2.00	Pillai's trace	.924	103.192 ^a	2.000	17.000	.000	.924
	Wilks' lambda	.076	103.192 ^a	2.000	17.000	.000	.924
	Hotelling's trace	12.140	103.192 ^a	2.000	17.000	.000	.924
	Roy's largest root	12.140	103.192 ^a	2.000	17.000	.000	.924

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Nah, ini yang banyak ditanyakan mahasiswa, yaitu sumbangan efektif pelatihan. Pada tabel di atas lihat saja pada kolom Wilks' Lambda sesuai yang disarankan Leech dkk. (2005). Pada kelompok eksperimen tertulis Partial Eta Squared sebesar 0.924 artinya Pelatihan EQ yang diberikan meningkatkan kemandirian anak sebesar 92.4% sedangkan peningkatan kelompok kontrol sebesar 0.42%. Wah bagus benar pelatihan yang diberikan ya, hingga meningkatkan kemandirian sebesar itu... Tapi ini kan data imajiner! Efektivitasnya ya cuma hayalan.

PUSTAKA

Leech, N.L., Barret, K.C. & Morgan, G.A (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation. Second Edition*. Marwah : Lawrence Erlbaum Associates, Publishers

Ramsey, P.H. (2007). *Factorial Design*. In Salkind, N.J & Rasmussen, K (ed). *Encyclopedia of measurement and statistics*. Thousand Oaks : Sage Publication