**Modul Pertemuan 12 Online 10**

**DESAIN ANAVAR SATU-JALAN**

**Sumber:**

**Seniati, L., Yulianto, A., & Setiadi, B.N. (2015). Psikologi Eksperimen. Jakarta: PT. Indeks.**

 Contoh, seorang guru mengetahui bahwa ada tiga metode pengajaran, yaitu metode ceramah, metode diskusi, dan metode collaborative learning. Ia ingin mengetahui metode pengajaran apa yang memiliki pengaruh terbesar terhadap prestasi siswa, sehingga akan digunakan pada mata pelajaran yang diajarkannya. Bila ia ingin menjawabnya dengan melakukan penelitian eksperimental, apakah dapat dilakukan desain dua-kelompok?

 Dari contoh di atas mengenai tiga penelitian eksperimental dengan desain dua-kelompok untuk membandingkan tiga metode pengajaran, Setiap perbandingan antara dua kelompok membutuhkan sebuah analisis statistik yang memungkinkan adanya 5% kesalahan, sehingga total kesalahan yang mungkin terjadi adalah 15%. Dengan empat variasi VB yang membutuhkan enam penelitian eksperimental berdesain dua kelompok, maka total kesalahan yang terjadi adalah 30%. Ini berarti, Semakin banyak variasi VB-nya maka semakin besar kesalahan yang terjadi. Seperti telah dikemukan di atas, bahwa semakin kecil kesalahan, hasil penelitian makin dipercaya. Dengan kondisi ini, maka hasil penelitian eksperimental untuk lebih dari dua variasi VB dengan desain dua-kelompok akan semakin tidak dipercaya, karena kesalahannya Semakin besar.

**DESAIN ANAVAR**

 Kekurangan dari desain dua-kelompok dalam membandingkan lebih dari dua variasi VB dapat diatasi dengan desain anavar (*analysis of variance/anova*) Desain anavar satu-jalan (sering disebut desain anavar) digunakan pada penelitian eksperimental yang memiliki sebuah VB, namun variasinya lebih dari dua macam. Pada desain anavar, variasi-variasi dari sebuah VB akan diperbandingkan dalam waktu bersamaan, dengan hanya membutuhkan kelompok sejumlah variasi VB yang diperbandingkan dan kesalahan yang dimungkinkan terjadi hanya satu kali los yang digunakan karena hanya melakukan sekali analisis statistik. Desain anavar ini mengikuti metode variasi seirama (*method of concomitant variation*) dalam hukum kausalitas dari J.S. Mill.

 Dengan contoh sebelumnya mengenai metode pengajaran, penelitian eksperimental yang dilakukan dengan desain anavar hanya membutuhkan tiga kelompok penelitian, yaitu kelompok pertama adalah siswa yang diberikan metode ceramah, kelompok kedua adalah siswa yang diberikan metode diskusi, dan kelompok terakhir adalah siswa yang diberikan metode collaborative Ieaming. Pada desain anavar digunakan analisis statistik uji-F anavar satu-jalan (analysis of variance one-way-F-test). Mengenai perhitungan uji-F akan dijelaskan pada pembahasan randomized one-way anova.

 Desain anavar dapat memiliki sebuah KK dengan beberapa KE ataupun beberapa KE tanpa adanya KK. Misalnya, untuk mengetahui perbedaan pengaruh jenis terapi terhadap penurunan tingkat stress, dapat melibatkan empat kelompok penelitian, yang terdiri dari: KE1 diberi *rationaI emotive therapy*, KE2 diberi *cognitive behavior therapy*, KE3 diberi *person-centered therapy*, dan KK yang tidak diberikan terapi apapun. Dilihat dari variasi VB, maka tergolong variasi *presence-absence* dan jenis variabel. Variasi *Presence-absence* terjadi karena ada kelompok yang tidak diberikan terapi, sedangkan kelompok-kelompok yang lain diberikan terapi dengan jenis yang berbeda.

 Desain anavar dapat juga tidak menggunakan KK seperti pada contoh penelitian sebelumnya, yaitu mengenai pengaruh metode pengajaran. Pada penelitian ini dapat dibentuk tiga kelompok penelitian yang terdiri dari: KE1: kelas dengan metode ceramah, KE2 kelas dengan metode diskusi, dan KE3: kelas dengan metode collaborative learning. Dengan demikian, maka variasi VB yang digunakan adalah jenis variasi dan dimanipulasi dengan manipulasi kejadian.

**JENIS-JENIS DESAIN ANAVAR**

 Desain dua-kelompok dan desain anavar tidak memiliki perbedaan dalam hal teknik kontrol yang dapat dilakukan, semua teknik yang dilakukan pada desain dua-kelompok dapat dilakukan pada desain anavar, kecuali matching. Perbedaan antara kedua desain adalah jumlah kelompok yang terlibat dan analisis statistik yang dilakukan. Berikutnya, akan dijelaskan mengenai tiga jenis desain anavar yang memiliki perbedaan yang mendasar dengan desain dua-kelompok, terutama dalam hal perhitungan statistiknya.

**Randomized One-way Anova**



 Desain ini diawali dengan melakukan randomisasi untuk memasukkan subjek ke dalam lebih dari 2 kelompok penelitian. Selanjutnya, setiap kelompok penelitian diberikan manipulasi VB (X) yang berbeda. Pengukuran VT dilakukan setelah setiap kelompok diberikan perlakuan (*posttest*).

 Misalnya, Dina ingin mengetahui adakah pengaruh letak iklan terhadap ingatan seseorang. Menurutnya, letak iklan di atas, letak iklan di tengah, dan letak iklan di bawah memiliki pengaruh yang berbeda terhadap ingatan seseorang. Untuk itu ia melakukan penelitian eksperimental pada beberapa orang yang telah diacak untuk masuk ke dalam tiga kelompok penelitian. Pada KE1 diberi iklan yang berada di bagian atas halaman surat kabar, sedangkan KE2 diberi iklan yang sama, namun letaknya di bagian tengah halaman surat kabar, dan KE3, iklan yang sama berada di bagian bawah halaman surat kabar.

 Setelah diberi beberapa waktu untuk memperhatikan iklan yang diberikan, kemudian para subjek pada setiap kelompok diminta untuk menuliskan kata-kata yang ada dalam iklan tadi. Skor VT setiap subjek diperoleh dari jumlah kata-kata yang benar. Tabel 9.1. menampilkan data mengenai jumlah kata yang dapat diingat subjek pada setiap kelompok.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KE1 (Iklan di atas) | KE2 (Iklan di tengah) | KE3 (Iklan di bawah) |
| 4 | 12 | 1 |
| 5 | 8 | 3 |
| 4 | 10 | 4 |
| 3 | 5 | 6 |
| 6 | 7 | 8 |
| 10 | 9 | 5 |
| 1 | 14 | 3 |
| 8 | 9 | 2 |
| 5 | 4 | 2 |

Untuk mengetahui apakah ketiga letak iklan yang berbeda memiliki pengaruh yang berbeda terhadap ingatan subjek, maka dilakukan analisis statistik **uji-F anavar satu jalan** (*one-Way F-tes t*). Uji-F satu jalan ini disebut juga **F-*omnibus*** atau **F-*overall***, dengan rumus sebagal berikut:

*F* =$ \frac{V\_{AK}}{V\_{DK}}$

Keterangan:

F = uji-F anavar satu jalan

VAK = varians antar kelompok

VDK = varians dalam kelompok

 Untuk varians antar kelompok (VAK) dan varians dalam kelompok (VDK), masing-masing diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

 VAK = $\frac{SS\_{AK}}{df\_{AK}}$ VDK = $\frac{SS\_{DK}}{df\_{DK}}$

Keterangan:

VAK = varians antar kelompok

SSAK = *sum of square* antar kelompok

dfAK = *degrees of freedom*  antar kelompok (dfAK =k-1)

VDK = varians dalam kelompok

SSDK = *sum of square* dalam kelompok

dfDK = *degrees of freedom* dalam kelompok (dfDK = N-k)

 Dari rumus diatas , maka diperoleh tabel perhitungannya sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KE1 (Iklan di atas) | KE2 (Iklan di tengah) | KE3 (Iklan di bawah) |

|  |  |
| --- | --- |
| X1 | X12 |
| 4 | 16 |
| 5 | 25 |
| 4 | 16 |
| 3 | 9 |
| 6 | 36 |
| 10 | 100 |
| 1 | 1 |
| 8 | 64 |
| 5 | 25 |
| ΣX1 = 46 | ΣX12 = 292 |

|  |  |
| --- | --- |
| X2 | X22 |
| 12 | 144 |
| 8 | 64 |
| 10 | 100 |
| 5 | 25 |
| 7 | 49 |
| 9 | 81 |
| 14 | 196 |
| 9 | 81 |
| 4 | 16 |
| ΣX2 = 78 | ΣX22 = 756 |

|  |  |
| --- | --- |
| X3 | X32 |
| 1 | 1 |
| 3 | 9 |
| 4 | 16 |
| 6 | 36 |
| 8 | 64 |
| 5 | 25 |
| 3 | 9 |
| 2 | 4 |
| 2 | 4 |
| ΣX3 = 34 | ΣX32 = 168 |

M3 = $\frac{ΣX\_{3}}{n\_{3}}= \frac{34}{9}$ = 3,78

M2 = $\frac{ΣX\_{2}}{n\_{2}}= \frac{78}{9}$ = 8,67

M1 = $\frac{ΣX\_{1}}{n\_{1}}= \frac{46}{9}$ = 5,11

 Dari rata-rata jumlah kata yang dapat diingat tiap kelompok terlihat bahwa kelompok yang mendapat iklan di tengah memiliki rata-rata ingatan yang paling tinggi, sedangkan kelompok yang mendapat iklan di bawah memiliki ingatan yang paling rendah. Untuk menguji signifikasi perbedaan rata-rata ingatan ketiga kelompok tersebut maka dilakukan perhitungan statistic sebagai berikut:

SSAK = $\sum\_{}^{}\frac{(ΣX\_{i})^{2}}{n}-\frac{(ΣX)^{2}}{N}$

 =$ \left(\frac{46^{2}}{9}+\frac{78^{2}}{9}+\frac{34^{2}}{9}\right)-\left(\frac{(46+78+34)^{2}}{27}\right)$

 = 1.039,55 – 924,59 = 114,96

SSDK = Σ$X^{2}-\sum\_{}^{}\frac{(ΣX)^{2}}{n}$

 = (292+756+168) - $\left(\frac{46^{2}}{9}+\frac{78^{2}}{9}+\frac{34^{2}}{9}\right)$

 = 1.216 – 1.039,55 = 176,45

 Setelah diperoleh nilai SSAK dan SSDK, maka dapat dihitung VAK dan VDK dengan rumus sebelumnya. Untuk itu, perlu dihitung terlebih dahulu *degrees of freedom* (df) untuk masing-masing varians. Nilai df diperoleh dari jumlah kelompok dikurangi 1 (dfAK=k-1), sedangkan dfDK diperoleh dari jumlah seluruh subjek dikurangi jumlah kelompok penelitian (dfDK=N-k). Untuk contoh diatas, maka diperoleh nilai dfAK sebesar 2 (dfAK = 3-1) dan nilai dfDK sebesar 24 (dfDK= 27-3). Berikut perhitungan VAK dan VDK.

VAK = $\frac{SS\_{AK}}{df\_{AK}}=\frac{114,96}{2}=57,48$

VDK = $\frac{SS\_{DK}}{df\_{DK}}=\frac{176,45}{24}=7,35$

 Dari perhitungan diatas maka dapat dicari nilai uji-f anavar satu jalan untuk contoh penelitian tersebut. Berikut perhitungan uji-F nya.

F = $\frac{V\_{AK}}{V\_{DK}}=\frac{57,48}{7,35}=7,82$

 Untuk mengetahui signifikansi hasil perhitungan di atas, maka diperlukan tabel uji-F. Penggunaan tabel uji-F berbeda dengan tabel uji-t, karena melibatkan 2 nilai df, yaitu dfDKdan dfAK. Karena VAK sebagai pembilang (*numerator*) dan VDK sebagai penyebut (*denominator*) pada persamaan uji-F di atas, maka pada tabel F nilai dfAK merupakan nilai df yang mendatar (*horizontal*) sedangkan nilai dfDK merupakan nilai df yang menurun (*vertikal*). Dengan los sebesar 0,05 maka nilai-F tabel (2,24) adalah sebesar 3,40. Dibandingkan nilai tabel, nilai-F hitung pada penelitian di atas lebih besar (7,82 > 3,40). Dengan hasil ini, maka Ho ditolak dan Ha diterima. Ini berarti, letak iklan di halaman surat kabar memiliki pengaruh terhadap jumlah kata yang diingat subjek.

 Namun dari hasil analisis statistik uji-F anavar satu jalan ini, kita tidak dapat menentukan letak iklan yang memberikan pengaruh yang paling besar terhadap ingatan. Untuk itu, kita harus melakukan sebuah analisis statistik lanjutan, yaitu *multiple-groups comparison* atau *post-hoc test*. Analisis ini hanya dilakukan apabila perhitungan uji-F memperoleh hasil yang signifikan. Banyak rumus yang dapat digunakan untuk melakukan *post-hoc test*, salah satunya adalah *Scheffe test*. Dengan analisis ini, skor VT setiap kelompok akan dibandingkan dengan satu kelompok yang lain. Prinsip perbandingan ini sama dengan analisis pada desain dua-kelompok, dimana setiap analisis statistik digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok berbeda. Setiap perbandingan perlu dilakukan perhitungan, berikut ini contoh rumus *Scheffe test* untuk perbandingan kelompok 1 dengan kelompok 2, yang dapat dimodifikasi untuk perbandingan kelompok 2 dengan kelompok 3, dan seterusnya.

Keterangan:
Fs = *Scheffe test*
M1 = Rata-rata skor kelompok 1
M2 = Rata-rata skor kelompok 2
VDK = Varians dalam kelompok
n1 = Jumlah subjek kelompok 1
n2 = Jumlah subjek kelompok 2

Fs = $\frac{(M\_{1}-M\_{2})^{2}}{\left(\frac{V\_{DK}}{n\_{1}}\right)+\left(\frac{V\_{DK}}{n\_{2}}\right)}$

 Berikut perhitungan Fs untuk masing-masing perbandingan.

|  |  |
| --- | --- |
|  **Perbandingan** | **Perhitungan Fs** |
| KE1 – KE2(Iklan di atas-iklan di tengah) | Fs = $\frac{(M\_{1- M\_{2}})^{2}}{\left(\frac{V\_{DK}}{n\_{1}}\right) + \left(\frac{V\_{DK}}{n\_{2}}\right)}= \frac{(5,11-8,67)^{2}}{\left(\frac{7,35}{9}\right)+ \left(\frac{7,35}{9}\right)}=7,77$ |
| KE1 – KE3(Iklan di atas-iklan di bawah) | Fs = $\frac{(M\_{1- M\_{3}})^{2}}{\left(\frac{V\_{DK}}{n\_{1}}\right) + \left(\frac{V\_{DK}}{n\_{3}}\right)}= \frac{(5,11-3,78)^{2}}{\left(\frac{7,35}{9}\right)+ \left(\frac{7,35}{9}\right)}=1,09$ |
| KE2 – KE3(Iklan di tengah-iklan di bawah) | Fs = $\frac{(M\_{2- M\_{3}})^{2}}{\left(\frac{V\_{DK}}{n\_{2}}\right) + \left(\frac{V\_{DK}}{n\_{3}}\right)}= \frac{(8,67-3,78)^{2}}{\left(\frac{7,35}{9}\right)+ \left(\frac{7,35}{9}\right)}=14,67$ |

 Untuk mengetahui bagaimana siginifikansinya, FS yang dihitung dibandingkan dengan nilai F’ (F *prime*), yaitu F tabel yang disesuaikan untuk *post-hoc test*. F' diperoleh dengan rumus:

F’ = F x dfAX

 Pada rumus F’ di atas, nilai-F diperoleh dari nilai-F tabel atau F kritis untuk perhitungan uji-F yang dilakukan sebelumnya. Kemudian dari setiap hasil perhitungan Fs kita bandingkan dengan nilai-F' tersebut. Apabila nilai Fs lebih besar dari F’ maka dapat dikatakan terdapat perbedaan pada kedua kelompok tersebut. Untuk menjawab tujuan dilakukan *post-hoc test*, yaitu manakah kelompok (variasi VB) yang paling besar pengaruhnya, maka signifikansi setiap Fs perlu diperbandingkan. Untuk lebih jelasnya berikut perhitungan *post-hoc test* dari contoh data penelitian di atas.

 Dari perhitungan sebelumnya, diketahui nilai-F tabel sebesar 3,40 dan dfAK sebesar 2. Dengan rumus di atas diperoleh F’ sebesar 6,80 (F’ = 3,40 x 2). Dari hasil *post-hoc test* ketiga kelompok, hanya perbandingan kelompok 1 dengan kelompok 2 (Fs= 7,77) dan perbandingan kelompok 2 dengan kelompok 3 (Fs = 14,67) yang memiliki nilai lebih besar dari F’. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa letak iklan di tengah halaman surat kabar yang memiliki pengaruh terbesar terhadap ingatan subjek. Hal ini dikarenakan kelompok 2 (iklan di tengah) selalu menyebabkan hasil Fs yang signifikan, sedangkan letak iklan di bawah dan iklan di atas tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap VT (ingatan).

 Perlu diperhatikan bahwa analisis uji-F anavar satu jalan atau *om-nibus F-test* tidak harus selalu digunakan dalam desain anavar. Hal ini berkaitan dengan hipotesis yang diambil oleh peneliti. Uji-F hanya digunakan apabila dalam hipotesis hanya ingin diketahui apakah perbedaan variasi VB dapat menyebabkan perbedaan VT pada kelompok yang berbeda. Atau dengan kata lain, belum ada asumsi atau dasar teoritis yang menyatakan manakah variasi VB yang lebih besar atau paling besar pengaruhnya terhadap VT dibandingkan variasi VB yang lain.

 Bila pada contoh penelitian di atas hanya ingin mengetahui apakah letak iklan yang berbeda di halaman surat kabar memberikan pengaruh yang berbeda terhadap ingatan seseorang, maka penggunaan uji-F anavar satu jalan (*omnibus F-test*) sudah tepat. Uji-F hanya menjawab apakah perbedaan variasi VB menyebabkan perbedaan terhadap VT pada masing-masing kelompok, tetapi tidak dapat diketahui manakah variasi yang lebih atau paling besar pengaruhnya, maka perlu dilakukan *post-hoc test.*

 Namun apabila dalam contoh penelitian di atas, peneliti memiliki dugaan bahwa "letak iklan di tengah halaman memiliki pengaruh paling besar terhadap ingatan dibandingkan diletakkan di atas dan di bawah”, atau dugaan lain yang menyatakan bahwa ”letak iklan di atas dan di tengah memiliki pengaruh lebih besar terhadap ingatan dibandingkan letak iklan di bawah”, maka analisis statistik uji-F satu jalan tidak tepat digunakan pada penelitian tersebut. Analisis statistik yang harus digunakan adalah analisis statistik *planned comparison* atau *planned contrast*.

 Walaupun contoh dalam penjelasan hanya melibatkan posttest, namun Sesungguhnya desain anavar ini dapat menggunakan *pretest* dan *posttest*. Analisis perhitungannya pun sama seperti desain posttest, namun yang digunakan dalam analisis statistik adalah *gain score*, yaitu selisih skor antara *posttest* dengan *pretest*, seperti dalam randomized two-groupspretest-posttest design. Dengan menggunakan *pretest-posttest*, maka masalah penelitian yang dijawab adalah apakah perbedaan variasi VB menyebabkan peningkatan atau penurunan skor VT .

 Untuk melakukan pengolahan data dengan menggunakan SPSS maka data dimasukkan dengan cara sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Subjek** | **Kelompok** | **Ingatan** |
| 1 | Atas | 4 |
| 2 | Atas | 5 |
| 3 | Atas | 4 |
| 4 | Atas | 3 |
| 5 | Atas | 6 |
| 6 | Atas | 10 |
| 7 | Atas | 1 |
| 8 | Atas | 8 |
| 9 | Atas | 5 |
| 10 | Tengah | 12 |
| 11 | Tengah | 8 |
| 12 | Tengah | 10 |
| 13 | Tengah | 5 |
| 14 | Tengah | 7 |
| 15 | Tengah | 9 |
| 16 | Tengah | 14 |
| 17 | Tengah | 9 |
| 18 | Tengah | 4 |
| 19 | Bawah | 1 |
| 20 | Bawah | 3 |
| 21 | Bawah | 4 |
| 22 | Bawah | 6 |
| 23 | Bawah | 8 |
| 24 | Bawah | 5 |
| 25 | Bawah | 3 |
| 26 | Bawah | 2 |
| 27 | Bawah | 2 |

 Hasil perhitungan yang telah ditampilkan dalam SPSS, sebagai berikut:

**Oneway**

**Descriptive**

**INGATAN**

****

**ANOVA**

**INGATAN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Sum of Squares* | df | *Mean of Squares* | F | *Sig* |
| *Between Groups* | 114.963 | 2 | 57.481 | 7.819 | *.002* |
| *Within Groups* | 176.444 | 24 | 7.325 |  |  |
| Total | 291.407 | 26 |  |  |  |

*****Post Hoc Test
Multiple Comparisons
Dependent Variable*:INGATAN
**Scheffe**

Ketiga hasil perhitungan SPSS di atas menunjukkan hasil yang sama dengan perhitungan manual yang telah dilakukan sebelumnya\_ Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa letak iklan mempengaruhi ingatan; dan iklan yang diletakkan dl tengah memberikan pengaruh yang paling kuat terhadap ingatan.

***Randomized Blocked One-way Anova***

R B X1  O
R B X2  O
R B X3  O

 Desain ini selain menggunakan randomisasi sebagai kontrol terhadap VS, menggunakan pula teknik konstansi karakteristik yaitu blocking. Dengan contoh penelitian sebelumnya, yaitu mengenai pengaruh metode pengajaran terhadap prestasi siswa, diketahui bahwa tingkat sosial ekonomi seorang anak dapat pula mempengaruhi prestasinya. Karena itu tingkat sosial ekonomi menjadi VS yang perlu dikontrol. Karena merupakan status sosial ekonomi merupakan variabel kategori maka teknik kontrol yang dilakukan adalah *blocking*.

 *Blocking* dilakukan dengan terlebih dahulu mengelompokkan subjek berdasarkan tingkat sosial ekonomi (kategori dari VS). Dari 120 subjek penelitian, sebanyak 36 siswa memiliki tingkat sosial ekonomi bawah, 54 siswa bertingkat sosial ekonomi menengah, dan 30 siswa sisanya berada pada tingkat sosial ekonomi atas. Kemudian dilakukan randomisasi dari setiap tingkatan sosial ekonomi ke dalam ketiga kelompok penelitian, sehingga setiap kelompok penelitian memiliki jumlah subjek yang sama untuk setiap tingkatan sosial ekonomi, seperti tabel berikut ini:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sosesk | KE1 (Ceramah) | KE2 (Diskusi) | KE3 (CL) |
| Bawah | 12 | 12 | 12 |
| Menengah | 18 | 18 | 18 |
| Atas | 10 | 10 | 10 |
| Jumlah | 40 | 40 | 40 |

 Setelah terbentuk tiga kelompok penelitian, kemudian setiap kelompok siswa secara random diberikan metode pengajaran yang berbeda dalam kurun waktu tertentu, kelompok 1 diberikan metode ceramah (KE1), kelompok 2 diberi metode diskusi (KE2), dan kelompok 3 diberi metode *collaborative learning* (KE3). Prestasi siswa (VT) diketahui dari nilai ujian di akhir tahun ajaran (*posttest*).

 Untuk mengetahui apakah perbedaan metode pengajaran tersebut menyebabkan perbedaan prestasi siswa, maka digunakan analisis statistik uji-F anavar satu jalan (*omnibus F-test*), Namun apabila diasumsikan ada metode pengajaran yang lebih besar pengaruhnya terhadap prestasi dibandingkan metode pengajaran yang lain, maka digunakan *planned comparison*. Sama seperti desain anavar sebelumnya, desain ini dapat dilakukan untuk penelitian yang memiliki *pretest* dan *posttest*, yang kemudian dilakukan analisis statistik yang sama terhadap *gain score*.

***One-way Ancova***

R Y X1  O
R Y X2  O
R Y X3  O

 Selain menggunakan kontrol randomisasi, desain ini juga menggunakan teknik kontrol statistik. Kontrol statistik dengan analisis kovarians dapat digunakan apabila VS merupakan variabel kontinyu dan dilakukan apabila VS diketahui berpengaruh terhadap VT setelah penelitian selesai dilakukan. Bila hal ini terjadi, maka teknik kontrol yang lain, tidak dapat digunakan untuk mengkontrol VS.

 Misalnya, seorang guru TK ingin mengetahui apakah metode pengenalan huruf berpengaruh terhadap jumlah huruf yang dikenal oleh siswa TK. Ada tiga metode pengenalan huruf yang akan dilakukan, yaitu metode bernyanyi, metode gambar, dan metode gambar disertai nyanyian. Untuk itu ia melakukan penelitian eksperimental ketika dimulai tahun ajaran baru. Para siswa yang baru saja mendaftar dimasukkan secara acak ke dalam tiga kelas yang akan diberikan metode yang berbeda.

 Selama satu bulan para siswa diajarkan pengenalan huruf dengan metode berbeda; pada kelas A dengan metode bernyanyi, kelas B dengan metode gambar, dan kelas C dengan metode gambar disertai nyanyian. Di akhir bulan diadakan ujian dengan meminta para siswa menyebutkan huruf-huruf yang ditunjukkan oleh guru mereka. Skor VT diperoleh dari



 Namun setelah ujian dilakukan, para ibu dari siswa-siswa tersebut mengatakan bahwa sebelum anak-anak mereka masuk TK, mereka telah mengetahui beberapa huruf dengan jumlah yang berbeda-beda. Dengan demikian, huruf yang telah dikenal sebelum diberikan metode pengenalan huruf menjadi VS yang akan mengganggu hasil penelitian. Teknik kontrol lain tidak dapat mengontrol VS tersebut pada situasi ini, dan karena berupa variabel kontinu (jumlah huruf) maka dapat dilakukan kontrol statistik. Tabel berikut ini menampilkan data VS, yaitu jumlah huruf yang dkenal sebelum masuk TK (diberikan simbol Y) dan data VT, yaitu jumlah huruf yang dapat dijawab benar saat ujian (simbol X) dari setiap siswa pada masing-masing kelas.



 Analisis statistik yang digunakan adalah analisis kovarians (control statistik) disebut juga **Uji-F ankova** (*F-test ancova)*. Dengan rumus:

VAK = $\frac{SS\_{AK}}{df\_{AK}}$

VDK = $\frac{SS\_{DK}}{df\_{DK}}$

*F* = $\frac{V\_{AK}}{V\_{DK}}$

 Untuk menghitung Uji-F ankova, perlu menghitung tiga *sum of square* (SS), yaitu SS dalam kelompok (SSDK), SS antar kelompok (SSAK), dan SS total (SST), yang mana masing-masing SS mengikutsertakan perhitungan Y. Berikut rumusnya:

2

SSDK = $\left[ΣX^{2}- \left(\frac{(Σ X\_{i})^{2}}{n}\right)\right]- \frac{\left[ΣXY- Σ\left(\frac{ΣX\_{i}ΣY\_{i}}{n}\right)\right]}{\left[ΣY^{2}- Σ\left(\frac{ΣY\_{i}^{2}}{n}\right)\right]}$

SSAK = SST - SSDK

2

SST = $\left[ΣX^{2}- \left(\frac{(Σ X)^{2}}{N}\right)\right]- \frac{\left[ΣXY- \left(\frac{ΣXΣY}{N}\right)\right]}{\left[ΣY^{2}- \left(\frac{(Σ Y)^{2}}{N}\right)\right]}$

Keterangan:
SSDK = *sum of square* dalam kelompok
SSAK = *sum of square* antar kelompok
SST = *sum of square* total
Xi = skor VT setiap kelompok
Yi = skor VS setiap kelompok
X = skor VT total
Y = skor VS total
n = jumlah subjek pada setiap kelompok

 Signifikansi uji-F ankova dilakukan dengan cara membandingkan dengan nilai-F kritis pada tabel. Selanjutnya apabila hasil uji-F signifikan, untuk mengetahui manakah variasi VB yang memberikan pengaruh terbesar, dapat dilakukan *post-hoc test*. Bila memang dalam hipotesis sudah dinyatakan adanya variasi VB yang lebih baik atau paling baik dibandingkan variasi VB lainnya, maka digunakan *planned comparison*. Berikut ini perhitungan uji-F ankova dari data contoh penelitian di atas:



$$\frac{(ΣY)^{2}}{N}= \frac{(33+52+31)^{2}}{27}=498,37$$

Σ$\left(\frac{(ΣY\_{i})^{2}}{n}\right)=\left(121+300.44+106.78\right)=528.22$

$\frac{\left(ΣX\right)^{2}}{N}= \frac{\left(118+163+125\right)^{2}}{27}$= 6.105,04

Σ$\left(\frac{(ΣX\_{i})^{2}}{n}\right)$= (1.547,11 + 2.952,11 + 1.736,11)

$$\frac{ΣXΣY}{N}=1.744.306.235,33$$

Σ$\left(\frac{\left(ΣX\right)\left(ΣY\right)}{n}\right)=1.805,01$

$\frac{ΣXΣY}{N}$ = 1.744,30

N = 27
ΣY = 116
ΣY2 = 614
MY = 4,30
ΣX2 = 6.520
ΣX.ΣY = 47.096
ΣXY = 1.823

 Dari informasi di atas, maka SSAK dan SSDK dapat dihitung. Berikut adalah perhitungannya:

SST = $\left[ΣX^{2}- \left(\frac{(Σ X)^{2}}{N}\right)\right]-\frac{\left[ΣXY- \left(\frac{ΣXΣY}{N}\right)\right]}{\left[ΣY^{2}- Σ\left(\frac{(Σ Y)^{2}}{N}\right)\right]}=\left[6.520-6.105,04\right]-\frac{[1.823-1.744,30]^{2}}{\left[614-498,37\right]}$

SSAK = SST – SSDK = 361,4-280,9 = 80,5

$$=41496-53,56=361,4$$

$$SS\_{DK} = \left[ΣX^{2}- \left(\frac{(Σ X\_{i})^{2}}{n}\right)\right]-\frac{\left[ΣXY- \left(\frac{ΣX\_{i}ΣY\_{i}}{n}\right)\right]}{\left[ΣY^{2}- Σ\left(\frac{\left(ΣY\_{i}^{2}\right)}{n}\right)\right]}= \left[6.520-6.235,33\right]-\frac{[1.823-1.805,01]^{2}}{\left[614-528,22\right]}$$

$$=284,67-3,77=280,9$$

 Karena SSAK dan SSDK telah diperoleh, maka kita dapat menghitung VAK dan VDK. Untuk itu kita terlebih dahulu perlu menghitung dfAK dan dfDK. Untuk penelitian ini dfAK sebesar 2 (dfAK = k-1= 3-1), dan dfDK Sebesar 23 (deK = N-k-1 = 27-3-1). Berikut perhitungan VAK dan VDK :

$$V\_{DK}=\frac{SS\_{DK}}{df\_{DK}}=\frac{280,9}{23}=12,21$$

$$V\_{AK}=\frac{SS\_{AK}}{df\_{AK}}=\frac{80,5}{2}=40,25$$

$$F=\frac{V\_{AK}}{V\_{DK}}=\frac{40,25}{12,21}=3,296$$

 Dari perhitungan di atas diperoleh nilai-F sebesar 3,296. Bila dibandingkan dengan F-tabel, untuk F (2,23) yang sebesar 3,42, maka F hitung memiliki nilai yang lebih kecil daripada F-tabel (3,296 < 3,42) ini berarti nilai-F tidak signifikan, sehingga Ho diterima. Dengan kata lain jumlah humf yang dapat dikenal oleh siswa TK tidak dipengaruhi oleh metode pengenalan huruf yang diberikan.

 Perbandingan hasil hitung Uji-F ankova dengan menggunakan Uji-F anavar satu jalan:

SSAK = $Σ\frac{(ΣX\_{1})^{2}}{n}-\frac{(ΣX)^{2}}{N}$

$$=\left(\frac{118^{2}}{9}+\frac{163^{2}}{9}+\frac{125^{2}}{9}\right)-\left(\frac{\left(118+163+125\right)^{2}}{27}\right)$$

= 6.235,33 – 6.6.105,04 = 130,29

SSDK = Σ$X^{2}- Σ\frac{(ΣX)^{2}}{n}$

$$=\left(1.636+3.053+1831\right)-\left(\frac{118^{2}}{9}+\frac{163^{2}}{9}+\frac{125^{2}}{9}\right)$$

= 6520 – 6.235,33 = 284,67

$$V\_{DK}= \frac{SS\_{DK}}{df\_{DK}}=\frac{284,67}{24}=11,86$$

$V\_{AK}= \frac{SS\_{AK}}{df\_{AK}}=\frac{130,29}{2}$ =65,14

$$F=\frac{V\_{AK}}{V\_{DK}}=\frac{65,14}{11,86}=5,49$$

 Perhitungan di atas dengan menggunakan uji-F anavar satu-jalan diperoleh nilai-F hitung sebesar 5,49. Karena nilai-F hitung lebih besar daripada nilai-F tabel (5,49 > 3,42) maka berarti Ho ditolak dan Ha diterima. Dengan kata lain, metode pengenalan huruf berpengaruh terhadap jumlah kata yang dapat dikenal oleh anak TK.

 Dengan uji-F anavar menunjukkan bahwa Ho ditolak; sedangkan hasil perhitungan. uji-F ankova menunjukkan bahwa Ho diterima. Perbedaan hasil tersebut memperkuat bukti bahwa VS sangat mempengaruhi VT. Oleh karena itu VS harus dikontrol, terutama sebelum penelitian dilakukan.

 Untuk melakukan perhitungan dengan SPSS, baik dengan uji-F anavar satu jalan maupun uji-F ankova, data dimasukkan dengan cara berikut:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kelompok** | **JmlKata** | **Konvarians** |
| 1 | Nyanyi | 19 | 5 |
| 2 | Nyanyi | 8 | 3 |
| 3 | Nyanyi | 14 | 1 |
| 4 | Nyanyi | 11 | 3 |
| 5 | Nyanyi | 16 | 6 |
| 6 | Nyanyi | 13 | 4 |
| 7 | Nyanyi | 12 | 4 |
| 8 | Nyanyi | 15 | 2 |
| 9 | Nyanyi | 10 | 5 |
| 10 | Gambar | 22 | 8 |
| 11 | Gambar | 17 | 9 |
| 12 | Gambar | 16 | 4 |
| 13 | Gambar | 18 | 2 |
| 14 | Gambar | 12 | 7 |
| 15 | Gambar | 19 | 6 |
| 16 | Gambar | 15 | 5 |
| 17 | Gambar | 23 | 7 |
| 18 | Gambar | 21 | 4 |
| 19 | Nyanyi-Gambar | 14 | 0 |
| 20 | Nyanyi-Gambar | 15 | 3 |
| 21 | Nyanyi-Gambar | 10 | 5 |
| 22 | Nyanyi-Gambar | 12 | 2 |
| 23 | Nyanyi-Gambar | 10 | 4 |
| 24 | Nyanyi-Gambar | 16 | 5 |
| 25 | Nyanyi-Gambar | 11 | 3 |
| 26 | Nyanyi-Gambar | 17 | 6 |
| 27 | Nyanyi-Gambar | 20 | 3 |

 Data di atas terdiri dari nomor subjek, kelompok subjek, jumlah kata yang dapat diingat (jmlkata = VT) dan jumlah kata yang telah dikenal sebelumnya (kovarians = VS). Untuk perhitungan uji-F anavar satu jalan data yang dibutuhkan hanya kelompok dan jmlkata, sedangkan untuk uji-F ankova data dibutuhkan adalah kelompok, jmlkata, dan kovarians. Berikut ini adalah hasil perhitungan SPSS untuk kedua uji-F, yang menunjukkan hasil yang sama dengan perhitungan manual.

**Hasil Uji-F Anavar Satu-Jalan***Univariate Analysis of Variance*

*Descriptive Statistic
Dependent Variable*: JMLKATA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **KELOMPOK** | **Mean** | **Std.Deviation** | **N** |
| Gambar | 18.11 | 3.551 | 9 |
| Nyanyi-gambar | 13.89 | 3.444 | 9 |
| Nyanyi | 13.11 | 3.333 | 9 |
| Total | 15.04 | 3.995 | 27 |

*Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variables*: **JMLKATA**

****

1. R Squared = .314 (Adjusted R Square = .257)

**Hasil Uji-F Ankov**

*Univariate Analysis of Variance*

*Tests of Between-Subject Effects
Dependent Variables*: JMLKATA



1. R Squared = .323 (Adjusted R Square = .235)

**KESIMPULAN**

 Desain anavar dapat digunakan untuk membandingkan lebih dari dua variasi VB, di mana hal ini tidak dapat dilakukan oleh desain dua kelompok. Desain ini mengacu pada metode variasi seirama dari hukum kausalitas J.S. Mill. Dengan melakukan penelitian eksperimental berdesain anavar, peneliti akan lebih yakin mengenai hubungan sebabakibat antara VB dengan VT karena VT tidak hanya sekadar diberikan pada suatu kelompok dan tidak diberikan pada kelompok lain, tapi juga diberikan dalam jumlah atau jenis yang berbeda. Bila perbedaan variasi (jenis maupun kuantitas) VB yang diberikan pada beberapa kelompok menyebabkan perbedaan hasil pada VT, maka keyakinan terhadap hubungan sebab-akibat antara VB dengan VT semakin kuat.

 Dalam desain dua-kelompok hanya dapat mengetahui apakah pemberian VB dapat menyebabkan perbedaan VT, tanpa mengetahui apakah perbedaan jumlah atau jenis VB juga dapat menyebabkan perbedaan VT. Karena itu desain dua-kelompok disebut juga dengan penelitian eksploratoris, sedangkan penelitian eksperimental dengan desain anavar disebut sebagai penelitian analitis karena kita dapat mengetahui manakah variasi VB yang lebih besar (kecil) atau paling besar (kecil) pengaruhnya terhadap VT.

 Namun dari segi teknik kontrol SV yang digunakan, desain anavar tidak memiliki kelebihan dibandingkan desain dua-kelompok. Teknik kontrol desain anavar sama dengan teknik kontrol yang dilakukan desain dua-kelompok. Perbedaannya hanyalah teknik *matching* sebagai konstansi karakteristik subjek tidak dapat dilakukan pada desain anavar. Walaupun demikian, blocking sebagai salah satu dari teknik kontrol konstansi karakteristik subjek dapat dilakukan pada desain anavar, seperti juga pada desain dua-kelompok.

**RINGKASAN**

* Desain anavar satu jalan (*One-way analysis of variance design*) adalah desain penelitian eksperimental yang melibatkan satu VB dengan lebih dari dua variasi VB.
* Desain anavar merupakan desain penelitian yang analitis karena digunakan untuk mengetahui variasi VB yang paling besar atau paling kecil pengaruhnya terhadap VT.
* Jenis-jenis desain anavar meliputi: *randomized one-way anova, randomized blocked one way anova, dan one-way ancova (one-way analysis of covariance)*.