

Bab 4

ANACOVA Analysis Of Covariance

ANAVA vs ANREG

ANAVA	ANREG
Y → variabel dependen	Y → variabel dependen
A, B, C... → variabel kategorik Atau disebut dengan Faktor A, B... dibagi dalam suatu tingkat faktor	X1, X2, ... → variabel independen kontinu X1, X2,... diukur dan diobservasi (tidak dijadikan tingkat faktor)



$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + \dots + (\alpha\beta)_{ij} + \dots + \varepsilon$$

Main Effects Interactions



$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

Gabungan dari ANAVA dan ANREG ????????

ANAKOVA

(Analysis of Covariance)

1. $Y \rightarrow$ variabel dependen (kontinu)
2. $A, B, C, \dots \rightarrow$ variabel independen kategorik (Faktor)
3. $X_1, X_2, \dots, X_p \rightarrow$ variabel independen kontinu (kovariat)

Model linier

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + \dots + (\alpha\beta)_{ij} + \dots + \gamma_1 X_1 + \gamma_1 X_1 + \dots + \varepsilon$$

Main Effects Interactions Covariate Effects

Contoh aplikasi ANAKOVA dibidang pendidikan

1. Judul Penelitian: Menumbuhkembangkan kesadaran dan ketrampilan metakognisi mahasiswa jurusan Biologi melalui penerapan strategi PBL dan Kooperatif GI

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan-T	Post-Test
Eksp: X1	Y1	T1	Y2
X2	Y3	T2	Y4
Kontr : X3	Y5	T3	Y6

→ Keterangan :

→ X1 : kelas PBL, X2 : Kelas GI, X3 : kelas konvensional, Y1, Y3, Y5 : skor pre-test

→ T1 : strategi PBL, T2 : strategi GI, T3 : strategi konvensional

→ Y2, Y4, Y6 : skor post-test

Sumber : M. Danial, 2010. Jurnal Pend, Univ Neg Makasar

2. Evaluasi pengaruh pembelajaran berbasis WEB untuk bahasa Inggris sesi structure and written expression

Skor post- test → variabel terikat (dependen, Y)

Skor pre-test → variabel kovariat/ kovarian

Contoh 3

- Seorang peneliti ingin mengetahui perbedaan desain pembelajaran PBL dengan ceramah pada MK MetSat. Untuk itu ia mengontrol prestasi belajar sebelum diterapkannya kedua metode pembelajaran tsb sebagai pretest

Ceramah		PBL	
X_1	Y_1	X_2	Y_2
7	8	5	7
5	6	6	7
6	7	7	8
4	6	4	9
5	6	5	8
5	6	3	7
6	7	8	8
3	6	6	9
4	6	7	9
5	7	5	8
50	65	56	80

- Prestasi belajar (pre-test) $\rightarrow X$
- Prestasi belajar (post -test) $\rightarrow Y$
- Ceramah & PBL $\rightarrow$ Faktor

Contoh 4

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah ada pengaruh metode mengajar terhadap nilai MetStat. Ada tiga macam metode A, B dan C. Kenyataannya nilai tidak hanya ditentukan oleh metode, tapi juga ada faktor lain yang berpengaruh misal IQ. Selanjutnya IQ dijadikan sebagai variabel konkomitant untuk mengurangi tingkat kesalahannya.

No	Met A		Met B		Met C	
	Nilai	IQ	Nilai	IQ	Nilai	IQ
1	80	105	77	105	91	120
2	87	105	76	102	80	110
3	86	108	85	110	74	110
4	88	115	87	115	70	100
5	90	120	88	120	81	100
6	95	116	90	117	80	120
7	80	110	67	100	80	100
8	67	101	66	105	84	110
9	80	101	64	110	84	110
10	76	105	66	105	90	120
11	98	115	90	124	91	120
12	64	105	86	120	78	110

Contoh 5

Ada suatu percobaan dalam bidang industri yang ingin mengetahui mesin terhadap respon kekuatan serat yang dihasilkan (Y) dan dipergunakan dalam industri tekstil. Terdapat 3 perlakuan mesin, masing-masing 5x. Telah diketahui bahwa kekuatan serat yang dihasilkan juga tergantung pada diameter serat tersebut. Untuk itu digunakan concomitant variabel (X) yaitu diameter serat yang dihasilkan (10-3cm)

Mesin 1		Mesin 2		Mesin 3	
X	Y	X	Y	X	Y
20	36	22	40	21	35
25	41	28	48	23	37
24	39	22	39	26	42
25	42	30	45	21	34
32	49	28	44	15	32

So actually what is ANCOVA is...?

- Teknik analisis yang digunakan untuk meningkatkan presisi percobaan
- Melakukan pengaturan terhadap variabel bebas yang tidak terkontrol
- Menganalisis variabel terikat (dependen, Y) ditinjau dari variabel bebas X1 dengan variabel kovariat/ kovarian
- Tujuan :
 1. Mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel bebas dengan mengontrol variabel lain yang kuantitatif
 2. Mendapatkan kemurnian pengaruh var. bebas thd var terikat
 3. Mengontrol kondisi awal sebelum penelitian dengan cara pre-post test
 4. Mengontrol variabel luar yang secara teoritis akan mempengaruhi hasil penelitian

Analisis Kovariansi

merupakan suatu analisis statistika untuk mengetahui pengaruh satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat dengan memperhatikan satu atau lebih variabel *konkomitan* / *kovariabel* / *kovariat*.

- Teknik statistika untuk menguji perbedaan
- Ada tambahan variabel *concomitant* pada ANOVA yang memuat efek faktor dengan satu/lebih variabel tambahan yang berelasi dengan variabel dependen (Y)
- Penambahan concomitant → untuk mengurangi error dalam model
- Variabel terikat/ dependen (Y) → Kriteria → interval/rasio
- Variabel bebas (X1) → kategorikal
- Kovariabel/ Concomitant (X2) → variabel kontrol → interval/rasio
- Faktor (perlakuan) berskala nominal/ordinal
- Scr teoritis kovariabel dengan variabel dependen/kriteria harus berhubungan linier
- Faktor harus tidak ada hubungan dengan kovariabel

Model ANACOVA satu faktor dengan satu kovariat

$$Y_{ij} = \mu. + \tau_i + \gamma(X_{ij} - \bar{X}_{..}) + \varepsilon_{ij}$$

$\mu.$ = overall mean

τ_i = efek dari level factor ke -i

γ = koefisien regresi antara Y dan X

ε_{ij} iid $N(0, \sigma^2)$

X_{ij} = var independen (additional var)

X_{ij} dianggap konstan hanya ε_{ij} yang variabel random

Asumsi

- Galat percobaan berdistribusi normal $\sim \varepsilon_{ij}$ iid $N(0, \sigma^2)$
- Masing-masing populasi untuk setiap level faktor memiliki variansi yang sama
- Data observasi, Y independent
- Hubungan antara X dan Y bersifat linear dan bebas dari perlakuan atau kelompok percobaan.
- X bersifat tetap dan tidak berkorelasi (bebas) dengan perlakuan yang dicobakan.

Estimasi Parameter (PR)

$$Y_{ij} = \mu_{\bullet} + \tau_i + \gamma(X_{ij} - \bar{X}_{\bullet\bullet}) + \varepsilon_{ij}$$

$$\hat{\mu} ???$$

$$\hat{\tau}_i ???$$

$$\hat{\gamma} ???$$

Uji Efek Perlakuan

i. $H_0 : \tau_i = 0, \forall i$

$H_1 : \tau_i \neq 0, \exists i, i = 1, 2, \dots, t$

ii. $\alpha = 5\%$

iii. Statistika Uji:

$$F_{\text{rasio}} = \frac{RK_{P(dip)}}{RK_{S(dip)}}$$

iv. DK: H_0 ditolak jika $F_{\text{rasio}} > F_{(\alpha, t-1, t(r-1)-1)}$

Tabel ANACOVA Faktor Tunggal dg 1 kovariat

SV	JK _Y	JK _X	JK _{XY}	db
Perlakuan	JKP _y	JKP _x	JKP _{xy}	t-1
Sesatan	JKS _y	JKS _x	JKS _{xy}	t(r-1)
Total	JKT _y	JKT _x	JKJKT _{xy}	tr-1

Tabel ANACOVA sebagai koreksi ANAVA

SV	JK (dip)	db(dip)	RK (dip)	F
Perlakuan	JKP(dip)	t-1	RKP(dip)	RKP(dip)/
Sesatan	JKS(dip)	t(r-1)-1	RKS(dip)	RKS(dip)
Total	JKT(dip)	tr-1		