



BAB 4

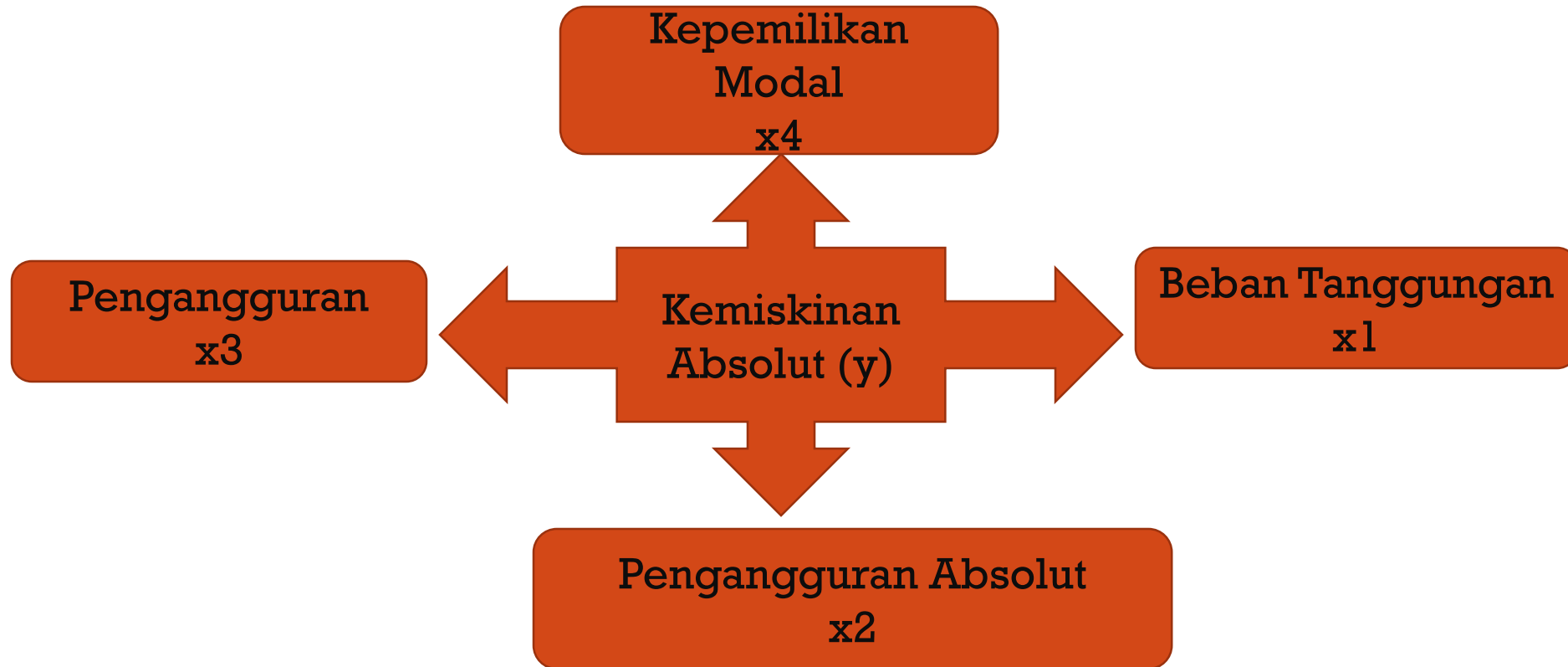
Analisis kovariansi



PENELITIAN A

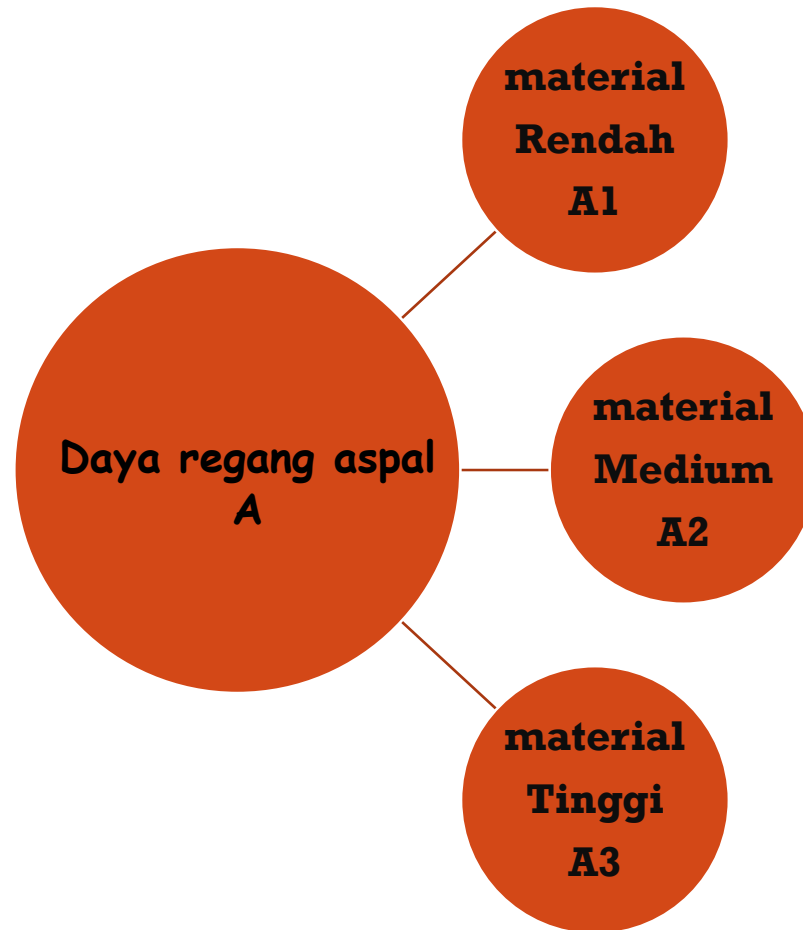


ANALISIS REGRESI



PENELITIAN B

Anava satu jalan



PENELITIAN C

B\A	MODUL MATDAS A1	Tanpa MODUL MATDAS A2
KEMAMPUAN MAT RENDAH B1	HASIL BELAJAR KIMIA	
KEMAMPUAN MAT TINGGI B2		



ANAVA DUA JALAN

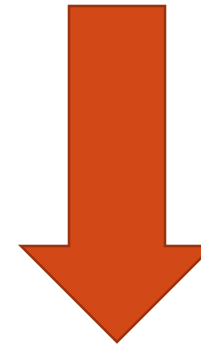


ANAVA VS ANREG

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



$$Y = \mu + \underbrace{\alpha_i + \beta_j}_{\text{Main Effects}} + \underbrace{(\alpha\beta)_{ij}}_{\text{Interactions}} + K + \varepsilon$$



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

Bagaimana jika ANAVA dan ANREG digabung ?



PENELITIAN D

PERMAINAN A1		KONVENSIONAL A2	
SKOR SBLM PENGAJARAN (X)	SKOR STLH PENGAJARAN (Y)	SKOR SBLM PENGAJARAN (X)	SKOR STLH PENGAJARAN (Y)
KEMAMPUAN BERBAHASA INDONESIA			



ANALISIS KOVARIANSI



CONTOH PENELITIAN ANAKOVA

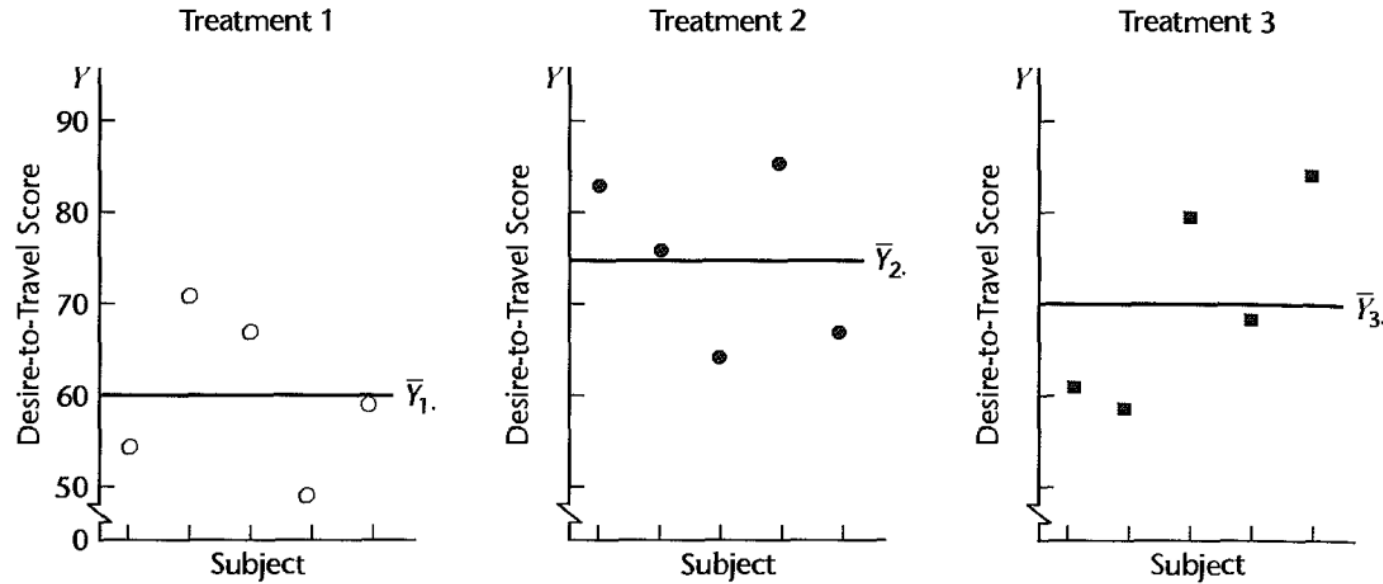
V. Bebas & Kontrol (X)	V. Tergantung (Y)	Hipotesis
Bidang kerja (X1) Kompensasi (X2)	Kepuasan Kerja (Y)	Ada perbedaan kepuasan kerja ditinjau dari bidang kerja karyawan dengan mengendalikan insentif yang diterima
Jenis Kelamin (X1) Pola Pikir (X2)	Depresi (Y)	Depresi pada wanita lebih tinggi dibanding pada pria dengan mengendalikan pola pikir

Dapatkah X2 dijadikan variabel bebas → analisis regresi ???

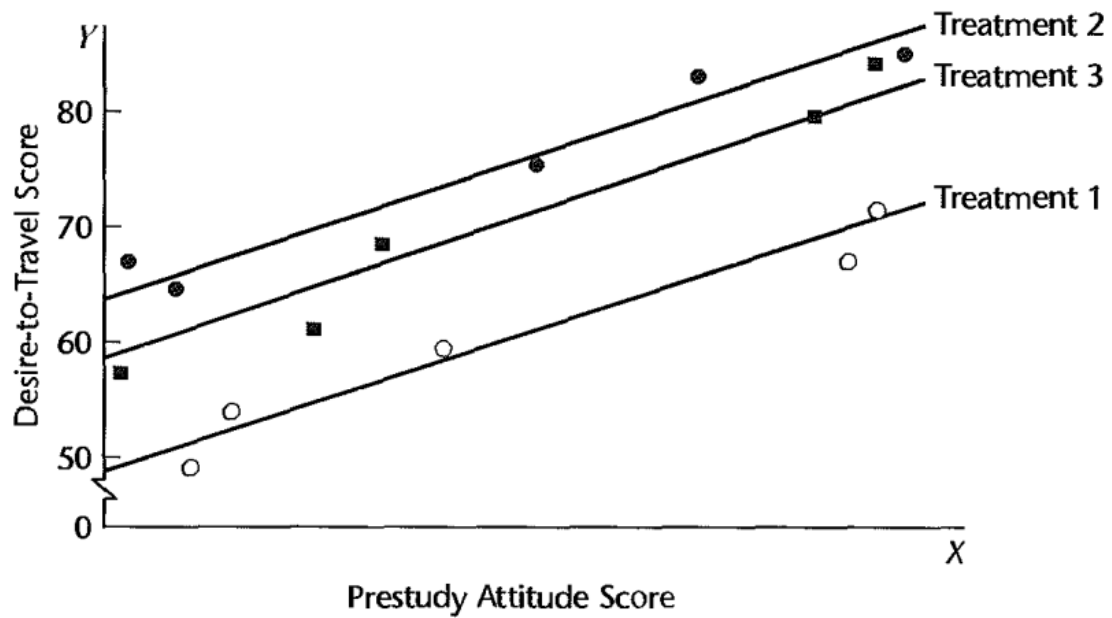
***jika fokus penelitian hanya satu variabel bebas maka X2
menjadi variabel kontrol



ILUSTRASI PENURUNAN ERROR VARIABILITAS DG ANACOVA



Dengan anava



Dengan anakova



KARAKTERISTIK VARIABEL PENGUJIAN ANAKOVA

Variabel Tergantung/ respon (Y) : kontinum

Variabel bebas (A, B, C, D,...) : Kategorikal

Variabel bebas (X) : Kontinum

Kontinum → nilai kuantitatif (interval/ rasio)

→ misal harga diri, motivasi, IQ, hasil tes Matematika

Kategorikal → hasil pengkodean thdap kategori (nominal)

→ jenis kelamin, kelas



ANACOVA (ANALYSIS OF COVARIANCE)

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

Model linier anakova secara umum:

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + \dots + (\alpha\beta)_{ij} + \dots + \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \varepsilon$$

Main effects

interaction

Covariate effects



CONTOH APLIKASI ANAKOVA DIBIDANG PENDIDIKAN

1. Judul Penelitian: Menumbuh kembangkan kesadaran dan ketrampilan metakognisi mahasiswa jurusan BIOLOGI melalui penerapan strategi PBL dan Kooperatif GI

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan-T	Post-Test
Eksp: PBL	Y1	T1	Y2
GI	Y3	T2	Y4
Kontrol : Konvensional	Y5	T3	Y6

1. Y_2, Y_4, Y_6 : Post Test $\rightarrow$ variabel tergantung (kontinum)
2. $T_1, T_2, T_3 \rightarrow$ variabel independen kategorik (Faktor)
3. $Y_1, Y_3, Y_5 \rightarrow$ variabel independen kontinu (kovariat)



2. 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

- $X?$
- $Y?$
- Kovariat?



3. 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 pengontrol untuk mengurangi tingkat kesalahannya.

No	Met A		Met B		Met C	
	<u>Nilai</u>	IQ	<u>Nilai</u>	IQ	<u>Nilai</u>	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

Faktor?
Kovariat?
Y?



4. 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

Faktor?
Kovariat?
respon?



JADI ANAKOVA ?

- 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



MODEL ANAKOVA SATU FAKTOR DENGAN SATU KOVARIAT

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

μ : overall mean

τ_i : efek tingkat faktor (perlakuan) ke - i

γ : koefisien regresi antara Y dan X

X_{ij} : variabel independen, dianggap konstan

$\varepsilon_{ij} \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$ merupakan variabel random



ASUMSI

- Galat berdistribusi Normal
- populasi untuk setiap perlakuan mempunyai variansi sama
 - Data observasi Y, independen
 - Hubungan X dan Y linier dan bebas dari perlakuan
- X bersifat tetap dan tidak berkorelasi dengan perlakuan



PROSEDUR ANOVA SATU JALAN

iii. Penentuan Tabel ANAVA

Partisi Jumlah Kuadrat (JK)

$$y_{ij} - \bar{y}_{..} = \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..} + y_{ij} - \bar{y}_{i.}$$

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{..} \right\}^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..} + y_{ij} - \bar{y}_{i.} \right\}^2$$

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{..} \right\}^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..} \right\}^2 + \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{i.} \right\}^2$$

$\text{JK}_T \qquad \qquad \qquad \text{JK}_P \qquad \qquad \qquad \text{JK}_S$



$$\begin{aligned}
& \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{..} \right\}^2 \\
& \quad \text{JK}_T \\
& = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..} \right\}^2 + 2 \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..} \right\} \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{i.} \right\} + \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{i.} \right\}^2 \\
& \quad \text{JK}_P \quad \quad \quad =0 \quad \quad \quad \text{JK}_S
\end{aligned}$$

$$\text{JK}_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ y_{ij} - \bar{y}_{..} \right\}^2 = \sum_i^a \sum_j^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$\begin{aligned}
\text{JK}_P &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n \left\{ \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..} \right\}^2 \\
&= \sum_{i=1}^a \frac{y_{i.}^2}{n} - \frac{y_{..}^2}{N}
\end{aligned}$$



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

i = jumlah perlakuan, i=1,...,t
j= jumlah perulangan, j=1,...,r

SO...ANALISIS VARIANSI UNTUK Y

$$JK_{Ty} = \sum_i \sum_j (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{tr}$$

$$JK_{Py} = \sum_i \sum_j (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 = \sum_i \frac{Y_{i.}^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{tr}$$

$$JK_{Sy} = \sum_i \sum_j (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2$$

$$JK_{Ty} = JK_{Py} + JK_{Sy}$$



ANALISIS VARIANSI UNTUK X

$$JK_{Tx} = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2 = \sum_i \sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_{..}^2}{tr}$$

$$JK_{Px} = \sum_i \sum_j (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2 = \sum_i \frac{X_{i.}^2}{r} - \frac{X_{..}^2}{tr}$$

$$JK_{Sx} = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2$$

$$JK_{Tx} = JK_{Px} + JK_{Sx}$$



ANALISIS VARIANSI UNTUK XY

$$JK_{Txy} = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{..})(Y_{ij} - \bar{Y}_{..}) = \sum_i \sum_j X_{ij} Y_{ij} - \frac{X_{..} Y_{..}}{tr}$$

$$JK_{Pxy} = \sum_i \sum_j (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})(\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) = \sum_i \frac{X_{i.} Y_{i.}}{r} - \frac{X_{..} Y_{..}}{tr}$$

$$JK_{Sxy} = \sum_i \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{i.})(Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})$$

$$JK_{Txy} = JK_{Pxy} + JK_{Sxy}$$



UJI EFEK PERLAKUAN

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

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

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 ANAKOVA FAKTOR TUNGGA 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 ANAKOVA 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-2		



- Jika mungkin menurut Anda, desainlah rancangan anakova dari data berikut ini!

Kelas Eksperimen					Kelas Kontrol				
NO	Ulangan	Prestasi	Motivasi Belajar		No	Ulangan	Prestasi	Motivasi Belajar	
			Skor	Kriteria				Skor	kriteria
1	69	84,21	93	sedang	1	56	52,63	101	tinggi
2	50	52,63	86	rendah	2	76	47,37	98	tinggi
3	45	57,89	105	tinggi	3	61	57,89	87	sedang
4	57	68,42	101	tinggi	4	63	63,16	112	tinggi
5	68	73,68	99	tinggi	5	56	26,32	76	rendah
6	40	57,89	94	sedang	6	78	68,42	102	tinggi
7	85	73,68	97	tinggi	7	67	52,63	88	sedang
8	45	52,63	85	rendah	8	64	36,84	80	rendah
9	68	68,42	91	sedang	9	62	68,42	89	sedang
10	60	84,21	93	sedang	10	68	63,16	97	tinggi
11	79	68,42	80	rendah	11	82	73,68	103	tinggi
12	69	78,95	95	sedang	12	48	42,11	87	sedang
13	69	57,89	85	rendah	13	67	42,11	84	rendah
14	80	89,47	100	tinggi	14	50	42,11	80	rendah
15	75	78,95	84	rendah	15	79	63,16	101	tinggi
16	30	63,16	84	rendah	16	82	63,16	92	sedang
17	70	63,16	104	tinggi	17	77	47,37	81	rendah
18	85	84,21	109	tinggi	18	46	47,37	81	rendah

19	47	63,16	83	rendah	19	78	52,63	96	sedang
20	30	63,16	81	rendah	20	78	73,68	88	sedang
21	80	78,95	96	sedang	21	65	57,89	80	rendah
22	85	57,89	98	tinggi	22	50	42,11	89	sedang
23	57	68,42	79	rendah	23	36	52,63	97	tinggi
24	64	63,16	80	rendah	24	59	57,89	91	sedang
25	93	89,47	96	sedang	25	30	63,16	93	sedang
26	63	78,95	86	rendah	26	45	63,16	71	rendah
27	80	84,21	92	sedang	27	35	36,84	86	rendah
28	91	68,42	81	rendah	28	40	57,89	88	sedang
29	65	73,68	107	tinggi	29	30	52,63	105	tinggi
30	93	84,21	108	tinggi	30	77	68,42	87	sedang
31	45	57,89	81	rendah	31	40	36,84	91	sedang
32	60	73,68	105	tinggi	32	35	52,63	98	tinggi

