

# BIAS SEBAGAI FUNGSI BANYAKNYA DATA HILANG PADA RANCANGAN ACAK KELOMPOK

## SKRIPSI



Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains  
Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Ass	Hadiah	Klass
Perims	Tgl. 23 APR 2003	SI9.536
No. Laka	SRS	KR1
		B
		e.1

Oleh :

*Krisniandari*

NIM : 971810101085

JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER

MARET, 2003

## **MOTTO :**

“ALLAH SWT tidak membebani  
seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.  
Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya  
dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya”.

**(QS. Al-Baqarah :286)**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan  
Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan),  
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.  
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”.

**(QS. Alam Nasyrah : 6-8)**

“Sebaik-baik manusia adalah manusia yang paling banyak  
memberi manfaat kepada manusia lain”.

**(Al-Hadist)**

“Jika kita percaya sesuatu itu tidak mungkin, pikiran kita akan bekerja  
untuk membuktikan mengapa hal itu tidak mungkin. Akan tetapi  
jika kita percaya, benar-benar percaya, sesuatu dapat dilakukan,  
pikiran kita akan bekerja dan membantu kita mencari jalan  
untuk melaksanakannya”.

**(David J. Schwartz)**

## **PERSEMBAHAN**

*Dengan kerendahan hati akan kupersembahkan skripsi ini kepada :*

- *Ibunda **SITI MANI** dan ayahanda **SUMARJONO** tercinta, yang selalu mencurahkan cinta, kasih sayang, do'a serta pengharapan yang dalam di setiap tetes darahku.*
- *Bapak **Aman Taufiq** dan Ibu **Warita**, terima kasih atas do'anya.*
- *Saudaraku **Mas Antok, Mas Didit, Mas Opik, Mbak Nur, Mbak Rita** dan keponakanku (**Ayu, Fajrin, dan Jafna**), terima kasih atas dukungannya sehingga aku bisa meraih apa yang kuinginkan.*
- *Sahabatku **YULLIA SASMIKA** yang selalu menemaniku dalam segala suasana.*
- *Teman-temanku di **KALEM 77B** (**Lifah, Yunie, Ratna, Novita, ...**) dan **Arek MATH '97 & '98** (**Andri, Andam, Annie, Ratna, Jati, ...**) kehadiran dan keceriaan kalian memberi warna lain dalam hidupku.*
- *Mitra kerjaku di **MATAHARI** (**Fitra, Dessy, Mbak Umi**), terima kasih atas toleransinya dan tak lupa teman-teman di **VIP Rental** (**Hakim dan Teguh**), terima kasih atas bantuannya selama ini.*
- *Agamaku.*
- *Guru-guru yang kuhormati.*
- *Almamater yang kubanggakan.*

## **DEKLARASI**

Skripsi ini berisi hasil kerja / penelitian saya mulai bulan Februari 2002 sampai dengan Februari 2003. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Maret 2003

Krisniandari

## ABSTRAK

**Bias Sebagai Fungsi Banyaknya Data Hilang Pada Rancangan Acak Kelompok**, Krisniandari, 971810101085, Skripsi, Maret 2003, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Dalam suatu percobaan, kualitas data sangat mempengaruhi hasil analisis. Untuk memperoleh data yang baik perlu diperhatikan pemilihan rancangan yang sesuai dan teknik pelaksanaan percobaan yang baik. Kadang-kadang dalam suatu percobaan ada data yang hilang karena suatu sebab yang tidak terduga. Apabila percobaan tersebut menggunakan RAK maka untuk menganalisa data dari satuan percobaan yang lain perlu diadakan pendugaan terhadap data hilang. Pendugaan data hilang tersebut, akan menimbulkan bias yang dapat mengoreksi JKP dari percobaan, sehingga diharapkan akan diperoleh suatu kesimpulan yang lebih valid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk hubungan antara banyaknya data hilang dengan bias dan JKP pada RAK. Data yang digunakan merupakan data sekunder dengan jumlah perlakuan lima dan jumlah kelompok enam yang mempelajari pengaruh perbedaan lima model pipa yang dicobakan pada enam level berbeda. Proses penghilangan data dilakukan sampai 56,67% atau 17 data hilang dari 30 data lengkap dengan koefisien keragaman sebesar 6,23%. Hasil analisis ragam terkoreksi menunjukkan bahwa batasan banyaknya data hilang adalah 43,33% sedangkan pada analisis ragam tidak terkoreksi batasan banyaknya data hilang adalah 50% sehingga perlu diadakan percobaan ulang. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa semakin banyak data hilang dari satuan percobaan yang menggunakan RAK akan semakin besar nilai bias yang ditimbulkan sedangkan JKP akan semakin kecil. Banyaknya data hilang dari satuan percobaan dan besarnya bias yang ditimbulkan serta JKP pada RAK membentuk hubungan linier.

*Kata Kunci : Rancangan Acak Kelompok, Bias, Jumlah Kuadrat Perlakuan, Analisis Ragam*

## PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

Hari : SELASA  
Tanggal : 15 APR 2003  
Tempat : Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

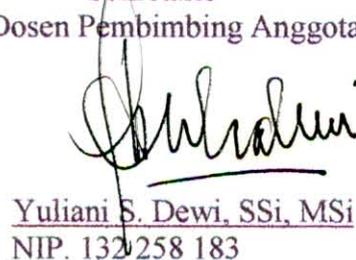
### Tim Penguji

Ketua  
(Dosen Pembimbing Utama)



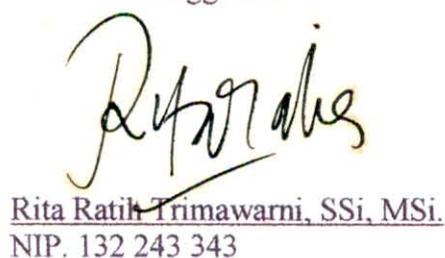
Drs. Made Tirta, Dip.Sc, MSc, PhD.  
NIP. 131 474 500

Sekretaris  
(Dosen Pembimbing Anggota)



Yuliani S. Dewi, SSi, MSi  
NIP. 132 258 183

Anggota I



Rita Ratih Trimawarni, SSi, MSi.  
NIP. 132 243 343

Anggota II



Agustina Pradjaningsih, SSi, MSi.  
NIP. 132 257 933

Mengesahkan

Dekan FMIPA Universitas Jember



Ir. Sumadi, MS.  
NIP. 130 368 784

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT, karena atas berkat Rahmat serta Hidayah-Nya skripsi dengan judul “ Bias Sebagai Fungsi Banyaknya Data Hilang Pada Rancangan Acak Kelompok “ ini dapat terselesaikan, dan tidak lupa sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah membantu hingga terselesainya skripsi ini antara lain :

1. Bapak Ir. Sumadi, MS selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember.
2. Bapak Drs. Kusno, DEA, PhD selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
3. Bapak Drs. I Made Tirta, Dip.Sc, MSc, PhD selaku Dosen Pembimbing Utama yang dengan tulus ikhlas telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Yuliani S. Dewi, SSi, MSi selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah begitu banyak memberikan saran, petunjuk dan motivasi pada penulisan skripsi ini.
5. Ibu Rita Ratih T, SSi, MSi dan Ibu Agustina Pradjaningsih, SSi, MSi selaku Dosen Penguji pada penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan dorongan dan dukungan selama ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini sehingga dapat berguna bagi perkembangan Matematika khususnya di bidang Statistika.

Jember, Maret 2003

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
MOTTO .....	ii
PERSEMBAHAN .....	iii
DEKLARASI .....	iv
ABSTRAK .....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Rancangan Acak Kelompok .....	4
2.2 Pendugaan Data Hilang.....	8
2.2.1 Keseluruhan Data Pada Satu Kelompok atau Perlakuan Hilang.....	9
2.2.2 Satu atau Lebih Data Hilang tapi Tidak Menyeluruh Pada Satu Kelompok atau Perlakuan .....	10
2.3 Pengertian Bias .....	11
2.4 Penentuan Besarnya Bias .....	11
2.5 Hubungan Banyaknya Data Hilang dengan Besarnya Bias .....	12

<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
3.1 Sumber Data .....	16
3.2 Analisa Data .....	17
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	18
4.1 Koefisien Keragaman Data .....	18
4.2 Pengujian Terhadap Pengaruh Perlakuan .....	18
4.3 Pengujian Hipotesa Terhadap Koefisien Regresi antara Banyaknya Data Hilang dan Besarnya Bias .....	18
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	23
5.1 Kesimpulan .....	23
5.2 Saran .....	24

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Pengamatan Untuk RAK yang terdiri dari $t$ Perlakuan dan $r$ Kelompok .....	5
Tabel 2.2 Analisis Ragam untuk RAK Model Tetap dan Model Acak.....	7
Tabel 2.3 Analisis Ragam untuk Pengujian Nyata Regresi .....	15
Tabel 3.1 Data Hasil Pengamatan Pengaruh Perbedaan Model Pipa .....	16
Tabel 4.1 Analisa Ragam Regresi Pasangan Data Hilang dan Bias .....	19
Tabel 4.2 Analisa Ragam Regresi Pasangan Data Hilang dan JKP Terkoreksi.....	19
Tabel 4.3 Analisa Ragam Regresi Pasangan Data Hilang dan JKP tidak Terkoreksi.....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Garis Regresi antara Banyaknya Data hilang dengan Bias dan Banyaknya Data Hilang dengan JKP Terkoreksi .....	20
Gambar 4.2 Garis Regresi antara Banyaknya Data hilang dengan Bias dan Banyaknya Data Hilang dengan JKP Tidak Terkoreksi.....	21

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tujuan pokok dari suatu percobaan/eksperimen adalah untuk memperoleh data yang berupa informasi atau fakta sehubungan dengan perlakuan yang kita pelajari pengaruhnya. Perlakuan itu sendiri dibuat untuk menjawab obyek atau sasaran penelitian. Oleh karena itu, di samping ditentukan oleh sesuai tidaknya perlakuan untuk menjawab obyek penelitian, maka kualitas data juga ditentukan oleh bagaimana data tersebut diperoleh (Yitnosumarto, 1991).

Untuk memperoleh data yang baik ada dua hal yang perlu diperhatikan. Pertama adalah perencanaan tempat percobaan dan penentuan perlakuan yang sesuai dengan obyek penelitian. Kedua adalah pelaksanaan percobaan baik yang mencakup segi teknik pelaksanaan maupun hal-hal yang berkaitan dengan pengamatan terhadap karakteristik obyek yang diteliti. Hal ini tentunya mencakup hal-hal yang berhubungan dengan waktu pengamatan dan alat ukur yang digunakan. Jadi jelas bahwa semua komponen dalam perencanaan dan pelaksanaan percobaan harus dipandang sebagai suatu kesatuan yang menentukan kualitas data yang diperoleh. Kesemuanya akan menentukan kesimpulan tentang pengaruh perlakuan dalam mencapai obyek penelitian (Yitnosumarto, 1991).

Dalam suatu percobaan, karena suatu sebab yang tidak terduga kadang-kadang ada satu atau lebih data pada satuan percobaan yang hilang atau tidak dapat dipergunakan. Misalnya, ada ternak yang mati atau sakit tapi bukan akibat dari perlakuan; ada tabung yang pecah dalam percobaan laboratorium dan adanya petak sawah yang dirusakkan tikus. Hal ini menyebabkan tidak diperolehnya data dari satuan percobaan yang gagal tersebut. Selain itu adanya kesalahan pencatatan juga bisa menyebabkan data yang diperoleh dari satuan percobaan tidak sesuai dengan yang diharapkan sehingga data yang demikian bisa dianggap hilang walaupun dari satuan percobaan diperoleh data (Steel dan Torrie, 1991).



Apabila dalam percobaan digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) maka adanya data yang hilang tidak akan menimbulkan masalah karena pada percobaan yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) media percobaan homogen dan tidak dituntut adanya keseimbangan antara jumlah kelompok dan jumlah perlakuan sehingga analisa ragam bisa dilakukan.

Pada Rancangan Acak Kelompok (RAK) adanya data hilang akan menimbulkan masalah karena dapat mengakibatkan ketidakseimbangan antara jumlah perlakuan dan jumlah kelompok, sehingga data yang berasal dari satuan percobaan lain tidak bisa dianalisa dan kesimpulan dari obyek penelitian tidak dapat diperoleh. Untuk mendapatkan hasil yang baik serta data yang berkualitas sebenarnya perlu diadakan percobaan ulang, tetapi tentunya tidak akan efisien dari segi biaya, tenaga dan waktu.

Supaya data dari satuan percobaan dapat di analisis, apabila dalam satuan percobaan ada data hilang dan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dikembangkan metode pendugaan data. Dengan pendugaan data ini maka data hilang dapat diganti. Nilai duga dari data yang hilang tersebut dapat membantu dalam menganalisis data dari satuan percobaan lain. Dengan demikian akan diperoleh kesimpulan yang menunjukkan pengaruh dari perlakuan.

Nilai dugaan dari data hilang akan menimbulkan bias dan besarnya bias yang ditimbulkan dari adanya data hilang berbeda untuk sejumlah data hilang yang berbeda. Jadi bias yang timbul akibat satu data hilang akan berbeda dengan besar bias yang diakibatkan oleh dua atau lebih data hilang. Dengan demikian dapat diketahui bentuk hubungan antara banyaknya data hilang dengan bias yang ditimbulkan (Gasperz, 1991).

Berdasarkan uraian diatas terlihat bahwa kehilangan data dalam suatu penelitian seringkali sulit untuk dihindari. Oleh karena itu studi tentang pengaruh banyaknya data hilang terhadap hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi para peneliti lain.

## **1.2 Permasalahan**

Pada penulisan skripsi ini permasalahan yang timbul adalah sebagai berikut:

1. bagaimana hubungan antara banyaknya data hilang dengan besarnya bias pada RAK ?
2. bagaimana hubungan antara banyaknya data hilang dengan Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) pada RAK ?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. untuk mengetahui hubungan antara banyaknya data hilang dengan besarnya bias dari satuan percobaan;
2. untuk mengetahui hubungan antara banyaknya data hilang dengan Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) dari satuan percobaan.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah memberi gambaran secara umum bentuk hubungan dari banyaknya data hilang dengan bias yang ditimbulkan pada suatu penelitian yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).



**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Rancangan Acak Kelompok**

Rancangan Acak Kelompok (RAK) merupakan salah satu bentuk rancangan yang telah digunakan secara meluas dalam berbagai bidang penyelidikan pertanian, industri, dan sebagainya. Rancangan ini dicirikan oleh adanya kelompok dalam jumlah yang sama, dan setiap kelompok dikenakan perlakuan-perlakuan. Melalui pengelompokan yang tepat atau efektif, maka rancangan ini dapat mengurangi galat percobaan. Di samping itu rancangan ini juga fleksibel dan sederhana. Jika pada RAL yang dipelajari adalah satu keragaman yang menyebabkan nilai-nilai pengamatan beragam, yaitu keragaman karena perlakuan yang dicobakan, maka pada RAK yang diperhatikan adalah di samping perlakuan dan pengaruh galat masih dilihat juga adanya kelompok yang berbeda. Kalau digunakan RAL maka satuan percobaan harus homogen sedangkan yang berlainan adalah perlakuan, apabila menggunakan RAK satuan percobaan tidak perlu homogen, dan satuan-satuan percobaan tersebut dapat dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok tertentu sehingga satuan percobaan dalam kelompok tersebut menjadi relatif homogen. Dengan demikian proses pengelompokan adalah membuat keragaman dalam kelompok menjadi sekecil mungkin dan keragaman antar kelompok menjadi sebesar mungkin.

Model linier untuk Rancangan Acak Kelompok adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

dengan  $Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada perlakuan ke- $i$  kelompok ke- $j$

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke- $i$

$\beta_j$  = pengaruh kelompok ke- $j$

$\varepsilon_{ij}$  = galat percobaan pada perlakuan ke- $i$  kelompok ke- $j$

$t$  = banyaknya perlakuan  
 $r$  = banyaknya kelompok

Tabel 2.1 Data Pengamatan untuk RAK yang terdiri dari  $t$  perlakuan dan  $r$  kelompok

Perlakuan	Kelompok						Total Perlakuan
	1	2	...	$j$	...	$r$	
1	$Y_{11}$	$Y_{12}$	...	$Y_{1j}$	...	$Y_{1r}$	$Y_{.1}$
2	$Y_{21}$	$Y_{22}$	...	$Y_{2j}$	...	$Y_{2r}$	$Y_{.2}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$
$i$	$Y_{i1}$	$Y_{i2}$	...	$Y_{ij}$	...	$Y_{ir}$	$Y_{.i}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$
$t$	$Y_{t1}$	$Y_{t2}$	...	$Y_{tj}$	...	$Y_{tr}$	$Y_{.t}$
Total Kelompok	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$	...	$Y_{.j}$	...	$Y_{.r}$	$Y_{..}$

Dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) kita tidak perlu menguji hipotesis tentang tidak adanya pengaruh kelompok ( $\beta_j = 0$ ), hal ini disebabkan pembentukan kelompok tidak dilakukan secara acak sebagaimana penentuan perlakuan. Karena tujuan dari pengelompokan adalah mengurangi keragaman satuan percobaan dalam setiap kelompok atau dengan kata lain kita mengusahakan kehomogenan satuan percobaan dalam kelompok, sehingga pembentukan kelompok tidak dilakukan secara acak melainkan berdasarkan kriteria tertentu seperti umur yang sama, berat badan awal, dan sebagainya. Dengan demikian dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang diuji hanya pengaruh perlakuan saja.

Untuk mengevaluasi data percobaan dengan baik, modelnya harus dinyatakan secara jelas.

#### 1. Model Tetap

Untuk model tetap dalam RAK diasumsikan sebagai berikut:

$$E(\tau_i) = \tau_i \qquad E(\beta_j) = \beta_j \qquad \sum_i \tau_i = 0$$

$$E(\tau_i^2) = \tau_i^2 \qquad E(\beta_j^2) = \beta_j^2 \qquad \sum_j \beta_j = 0$$

$$\varepsilon_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$$

Hipotesis yang perlu dirumuskan adalah :

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t = 0 \quad \text{atau}$$

$$\tau_i = 0 (i = 1, 2, \dots, t)$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \tau_i \neq 0 \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, t$$

Hipotesis di atas dirumuskan untuk menguji bahwa tidak ada pengaruh perlakuan terhadap respons yang diamati atau dengan kata lain pengaruh perlakuan terhadap respon adalah nol. Keadaan ini menggambarkan bahwa dalam model ini, peneliti hanya dapat mengambil kesimpulan yang berhubungan dengan perlakuan yang dicobakannya. Dengan kata lain jika yang dicobakan adalah  $t$  buah perlakuan, maka kesimpulan yang ditarik hanya menyangkut  $t$  buah perlakuan tersebut.

## 2. Model Acak

Untuk model acak dalam RAK diasumsikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} E(\tau_i^2) &= \sigma_\tau^2 & E(\beta_j^2) &= \sigma_\beta^2 \\ E(\varepsilon_{ij}) &= 0 & E(\varepsilon_{ij}^2) &= \sigma_\varepsilon^2 \end{aligned}$$

dengan  $\tau_i, \beta_j$  dan  $\varepsilon_{ij}$  tidak berkorelasi.

Asumsi tersebut dapat disingkat menjadi:

$$\tau_i \sim NI(0, \sigma_\tau^2) \qquad \beta_j \sim NI(0, \sigma_\beta^2) \qquad \varepsilon_{ij} \sim NI(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Hipotesis yang perlu dirumuskan untuk model acak adalah :

$$H_0 : \sigma_\tau^2 = 0 \quad ; \text{ yang berarti tidak ada keragaman dalam populasi perlakuan}$$

$$H_1 : \sigma_\tau^2 > 0 \quad ; \text{ yang berarti ada keragaman dalam populasi perlakuan}$$

Dalam model acak, seorang peneliti akan berhadapan dengan populasi perlakuan. Kesimpulan yang ditarik mengenai populasi perlakuan didasarkan atas sejumlah ( $t$  buah) perlakuan yang dicobakan, dimana perlakuan-perlakuan tersebut dipilih secara acak dari populasi perlakuan yang ada.

Sebagai contoh misalnya sebuah pabrik tekstil yang memproduksi kain tenun dengan menggunakan peralatan tenun dalam jumlah yang banyak. Sedangkan pengusaha pabrik menginginkan agar peralatan tersebut homogen sehingga kain tenun yang dihasilkan mempunyai kekuatan (daya tahan) yang sama. Untuk mengetahui apakah peralatan tenun yang dimilikinya bersifat homogen maka dilakukan penelitian dengan cara mengambil secara acak  $n$  buah peralatan tenun dari semua peralatan tenun yang ada (katakanlah ada  $m$  buah peralatan tenun yang dimiliki pabrik tersebut), maka kesimpulan mengenai  $m$  buah peralatan didasarkan atas  $n$  buah peralatan yang dicobakan.

Tabel 2.2 Analisis Ragam untuk RAK Model Tetap dan Model Acak

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	JK	KT	Nilai Harapan Kuadrat Tengah {E(KT)}	
				Model Tetap	Model Acak
Kelompok	$r-1$	JKK	KTK	$\sigma_{\varepsilon}^2 + t \frac{\sum_{j=1}^r \beta_j^2}{r-1}$	$\sigma_{\varepsilon}^2 + t\sigma_{\beta}^2$
Perlakuan	$t-1$	JKP	KTP	$\sigma_{\varepsilon}^2 + r \frac{\sum_{i=1}^t \tau_i^2}{t-1}$	$\sigma_{\varepsilon}^2 + r\sigma_{\tau}^2$
Galat	$(t-1)(r-1)$	JKG	KTG	$\sigma_{\varepsilon}^2$	$\sigma_{\varepsilon}^2$
Total	$rt-1$	JKT	-	-	-

Derajat Bebas Kelompok (db Kelompok) =  $r - 1$  = banyaknya kelompok - 1

Derajat Bebas Perlakuan (db Perlakuan) =  $t - 1$  = banyaknya perlakuan - 1

Derajat Bebas Galat (db Galat) =  $(r - 1)(t - 1)$  = db total - db kelompok - db perlakuan

Derajat Bebas Total (db Total) =  $rt - 1$  = total banyaknya pengamatan - 1

$$\text{Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)} = \frac{\sum Y_{.j}^2}{t} - FK$$

$$= \sum \frac{(\text{total kelompok})^2}{\text{banyaknya perlakuan}} - \text{faktor koreksi}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \frac{\sum Y_i^2}{r} - \text{FK}$$

$$= \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{\text{banyaknya kelompok}} - \text{faktor koreksi}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \text{FK}$$

= Jumlah kuadrat seluruh nilai pengamatan - faktor koreksi

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)} = \frac{\text{JKK}}{r-1} = \frac{\text{jumlah kuadrat kelompok}}{\text{db kelompok}}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \frac{\text{JKP}}{t-1} = \frac{\text{jumlah kuadrat perlakuan}}{\text{db perlakuan}}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{\text{JKG}}{(r-1)(t-1)} = \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{\text{db galat}}$$

Statistik penguji F dihitung sebagai berikut :

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \text{ untuk menguji pengaruh perlakuan}$$

## 2.2 Pendugaan Data Hilang

Secara umum hasil pengamatan dari satuan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) mengikuti persamaan (2.1). Nilai duga bagi  $\mu$ ,  $\tau$  dan  $\beta$  yaitu :

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}}{rt} = \bar{Y}_{..}$$

$$\hat{\tau}_i = \frac{\sum_{j=1}^r Y_{ij}}{r - \hat{\mu}} = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$$

$$\hat{\beta}_j = \frac{\sum_{i=1}^t Y_{ij}}{t - \hat{\mu}} = \bar{Y}_{\cdot j} - \bar{Y}_{\cdot\cdot}$$

dengan  $\bar{Y}_{\cdot\cdot}$  = rata-rata keseluruhan data tetapi tidak termasuk data hilang

$\bar{Y}_{i\cdot}$  = rata-rata perlakuan dimana ada data hilang

$\bar{Y}_{\cdot j}$  = rata-rata kelompok dimana ada data hilang

untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji terhadap hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \tau_i = 0$  artinya tidak ada pengaruh perlakuan terhadap hasil pengamatan

$H_1 : \tau_i \neq 0$ , minimal ada satu perlakuan yang mempengaruhi hasil pengamatan.

Dengan demikian uji terhadap hipotesis tersebut digunakan statistik uji:

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTG}$$

dengan kriteria pengujian,  $H_0$  diterima bila  $F_{hit} \leq F_{(t-1)(r-1)}^\alpha$  dan sebaliknya ditolak.

Berdasarkan persamaan (2.1) pengujian dilakukan bila data pada satuan percobaan lengkap atau tidak ada data yang hilang. Artinya terdapat keseimbangan antara perlakuan dan kelompok. Apabila dalam satuan percobaan ada data yang hilang sehingga tidak terjadi keseimbangan, karena banyaknya pengamatan yang tidak sama, maka untuk menganalisisnya perlu diadakan pendugaan terlebih dahulu terhadap data hilang tersebut.

Menurut Sudjana (1991) jenis data hilang pada RAK dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. keseluruhan data pada satu kelompok atau perlakuan hilang;
2. satu atau lebih data hilang tetapi tidak menyeluruh dalam satu kelompok atau perlakuan.

### 2.2.1 Keseluruhan Data pada Satu Kelompok atau Perlakuan Hilang

Bila terdapat data hilang secara keseluruhan pada satu kelompok atau perlakuan, maka analisa data dapat di teruskan sebagaimana biasa asalkan data pada sisa kelompok atau perlakuan masih lengkap dan terdapat paling sedikit dua

kelompok atau perlakuan. Dengan demikian analisa dilakukan berdasarkan kelompok atau perlakuan yang tersisa, sehingga kesimpulan yang diambil dari percobaan hanya dari kelompok atau perlakuan yang ada. Tetapi bila diinginkan kesimpulan yang mengikutkan kelompok atau perlakuan yang hilang maka percobaan harus diulang kembali sehingga diperoleh hasil yang lebih baik.

### 2.2.2 Satu atau Lebih Data Hilang tapi Tidak Menyeluruh pada Satu Kelompok atau Perlakuan

Bila terdapat sebuah data yang hilang dari satuan percobaan, maka untuk menduga data yang hilang tersebut digunakan Metode Pendugaan Data. Dengan metode ini jika data yang hilang dinyatakan sebagai  $Y_{ij}$  maka:

$$Y_{ij} = \frac{rY_{.j} + tY_{i.} - Y_{..}}{(r-1)(t-1)} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan:  $Y_{ij}$  = data yang akan diduga , perlakuan ke- $i$  kelompok ke- $j$

$Y_{.j}$  = total kelompok ke- $j$  yaitu kelompok dengan data hilang

$Y_{i.}$  = total perlakuan ke- $i$  yaitu perlakuan dengan data hilang

$Y_{..}$  = total keseluruhan data tetapi tidak termasuk data hilang

$r$  = banyaknya kelompok

$t$  = banyaknya perlakuan

Menurut Steel dan Torrie (1991), apabila ada beberapa data yang hilang pada satuan percobaan, maka semua nilai diaproksimasi kecuali satu data hilang. Nilai aproksimasinya dapat diperoleh dengan rumus :

$$k = \frac{(\bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{.j})}{2}$$

dengan :  $k$  = nilai aproksimasi

$\bar{Y}_{i.}$  = rata-rata perlakuan dimana ada data hilang

$\bar{Y}_{.j}$  = rata-rata kelompok dimana ada data hilang

Nilai aproksimasi ini disubstitusikan pada satuan percobaan yang ada data hilang dan untuk menduga nilai data hilang yang terakhir, gunakan persamaan

(2.2), sehingga membentuk satu iterasi: Setelah melakukan satu iterasi penuh, kemudian dimulai dengan iterasi kedua dan seterusnya dengan urutan seperti sebelumnya. Hal ini dilanjutkan sampai nilai dugaan yang baru hampir sama dengan nilai dugaan sebelumnya. Kemudian nilai dugaan itu bersama-sama dengan pengamatan lainnya dianalisis seperti biasa.

### 2.3 Pengertian Bias

Bias dalam statistika didefinisikan sebagai perbedaan antara nilai harapan statistik dengan nilai parameter populasi. Sumber adanya bias bisa disebabkan oleh pendugaan dan kesalahan pengukuran. Dari adanya pendugaan data akan diperoleh nilai duga yang nilainya berbeda dengan nilai parameter populasi. Sedangkan kesalahan pengukuran pada satuan percobaan juga bisa mengakibatkan berbedanya nilai pengamatan dengan nilai yang diharapkan. Perbedaan inilah yang menyebabkan adanya bias.

Menurut Gasperz (1991) kegunaan bias yang ditimbulkan dari adanya pendugaan data pada rancangan percobaan adalah untuk memperoleh jumlah kuadrat perlakuan (JKP) terkoreksi. JKP terkoreksi dihitung dari nilai JKP dikurangi nilai bias. Dengan dikoreksinya jumlah kuadrat perlakuan, kita dapat menguji hipotesis melalui analisa ragam yang dikoreksi, sehingga diharapkan diperoleh suatu kesimpulan yang lebih sah.

### 2.4 Penentuan Besarnya Bias

Bias yang dimaksud adalah bias yang ditimbulkan dari adanya pendugaan data hilang. Dengan adanya pendugaan data hilang pada satuan percobaan akan membuat Jumlah Kuadrat Perlakuan lebih besar dari seharusnya, sehingga akan menimbulkan bias yang bersifat positif atau berbias keatas. Sedangkan Jumlah Kuadrat Perlakuan pada Rancangan Acak Kelompok digunakan untuk membuat analisis ragam. Untuk itu dalam analisisnya Jumlah Kuadrat Perlakuan harus dikoreksi dengan besarnya bias, sehingga akan diperoleh :

$$JKP_{\text{terkoreksi}} = JKP - \text{Bias}$$

Jadi pentingnya bias terhadap hasil analisis adalah untuk mendapatkan nilai JKP(terkoreksi), sehingga berdasarkan nilai JKP(terkoreksi) ini, kita dapat menguji hipotesis melalui analisis ragam yang dikoreksi.

Menurut Gasperz (1991) besarnya bias dari adanya data hilang atau dianggap hilang pada satuan percobaan dapat di dekati dengan persamaan berikut:

1. untuk satu data hilang atau dihilangkan

$$\text{Bias} = \frac{\{Y_j - (t-1)Y_{ij}\}^2}{t(t-1)}$$

dengan:  $Y_j$  = total kelompok ke- $j$  yaitu kelompok dengan data hilang

$Y_{ij}$  = nilai dugaan dari data hilang perlakuan ke- $i$  dan kelompok ke- $j$

2. untuk lebih dari satu data hilang atau dihilangkan

$$\text{Bias} = \frac{\sum_{j=1}^n \{Y_j - (t-1)Y_{ij}\}^2}{t(t-1)} \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan:  $Y_j$  = total kelompok ke- $j$  yaitu kelompok dengan data hilang ke- $j$

$Y_{ij}$  = nilai dugaan dari data hilang ke- $j$

$n$  = banyaknya data hilang

$t$  = jumlah perlakuan

## 2.5 Hubungan Banyaknya Data Hilang dengan Besarnya Bias

Dalam beberapa masalah terdapat dua atau lebih variabel yang hubungannya tidak dapat dipisahkan, dan hal tersebut biasanya di selidiki sifat hubungannya. Analisis regresi adalah sebuah teknik statistik untuk membuat model dan menyelidiki hubungan antara dua variabel atau lebih.

Secara umum, jika ada satu variabel tak bebas (*dependent variable*) tergantung pada satu atau beberapa variabel bebas (*independent variable*) maka hubungan diantara variabel ini dicirikan melalui model statistika yang disebut **model regresi (persamaan regresi)**. Regresi linier sederhana merupakan suatu fungsi regresi yang hanya terdiri dari satu variabel bebas.

Model regresi linier sederhana adalah:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Dari persamaan (2.3) diketahui bahwa besarnya bias tergantung pada banyaknya data hilang. Dalam hal ini untuk menentukan hubungan banyaknya data hilang dengan besarnya bias, banyaknya data hilang pada satuan percobaan merupakan peubah bebas ( $X$ ) dan besarnya bias merupakan peubah tak bebas ( $Y$ ). Karena hanya melibatkan satu variabel bebas maka model regresi yang digunakan adalah model regresi linier sederhana yaitu persamaan (2.4). Arti dari persamaan (2.4) adalah untuk suatu nilai  $X$  tertentu, nilai  $Y$  padanannya terdiri atas nilai  $\beta_0 + \beta_1 X$  ditambah  $\varepsilon$ , besaran yang membuat nilai  $Y$  menyimpang dari garis regresinya (Draper dan Smith, 1992).

Sekarang  $\beta_0, \beta_1$  dan  $\varepsilon$  tidak diketahui nilainya dan  $\varepsilon$  memang sangat sukar diketahui sebab nilainya berubah untuk setiap amatan  $Y$ . Akan tetapi  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  selalu tetap dan meskipun kita tidak mungkin mengetahui berapa persis nilainya tanpa memeriksa semua kemungkinan pasangan  $Y$  dan  $X$ , kita dapat menggunakan informasi di dalam data contoh untuk menghasilkan nilai dugaan berturut-turut, nilai duga  $b_0$  dan  $b_1$  bagi  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  yaitu:

$$b_1 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

sedangkan nilai  $b_0$  diperoleh dari:  $b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$

Jadi, persamaan (2.4) dapat ditulis menjadi :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan  $\hat{Y}$  adalah nilai ramalan  $Y$  untuk suatu  $X$  tertentu bila  $b_0$  dan  $b_1$  telah ditentukan.

Dengan persamaan (2.5) dapat diperkirakan besarnya bias untuk sejumlah data hilang pada satuan percobaan. Karena pada saat  $X=0$  (tidak ada data hilang pada satuan percobaan) nilai bias yang ditimbulkan juga nol ( $Y = 0$ ) maka nilai dari persamaan (2.4) dapat ditulis dalam bentuk :

$$Y = \beta_1 X + \varepsilon$$

Persamaan regresi tersebut dinamakan persamaan regresi melalui titik asal. Penduga kuadrat terkecil dari koefisien regresi adalah :

$$b_1 = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} \dots\dots\dots(2.6)$$

Untuk mengetahui nyata tidaknya hubungan linier antara banyaknya data hilang ( $X$ ) dengan besarnya bias yang ditimbulkan ( $Y$ ) dilakukan pengujian hipotesa terhadap koefisien regresi melalui analisa ragam.

Hipotesa yang akan diuji:

$H_0 : \beta_1 = 0$  artinya peubah  $X$  tidak mempengaruhi peubah  $Y$  atau diantara kedua peubah tidak ada hubungan linier dengan kata lain banyaknya data hilang tidak mempengaruhi besarnya bias.

$H_1 : \beta_1 \neq 0$  artinya peubah  $X$  mempengaruhi peubah  $Y$  atau diantara kedua peubah ada hubungan linier dengan kata lain banyaknya data hilang mempengaruhi besarnya bias.

Untuk menguji hipotesa tersebut digunakan statistik uji :

$$F_0 = \frac{\text{KTR}}{\text{KTG}}$$

dengan

$$\text{KTR} = \frac{\text{JKR}}{1}$$

$$\text{KTG} = \frac{\text{JKG}}{(n-2)}$$

$$\text{JKR} = \hat{\beta}_1 S_{XY}$$

$$\text{JKG} = S_{YY} - \hat{\beta}_1 S_{XY}$$

$$S_{XX} = \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}$$

$$S_{XY} = \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{n}$$

$$S_{YY} = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \text{ atau}$$

$$S_{YY} = \text{JKR} + \text{JKG}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{S_{XY}}{S_{XX}}$$

dengan kriteria pengujian adalah :

$H_0$  diterima bila  $F_0 < F_{(\alpha,1,n-2)}$

$H_0$  ditolak bila  $F_0 > F_{(\alpha,1,n-2)}$

Tabel 2.3 Analisis Ragam untuk Pengujian Nyata Regresi

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	$F_0$
Regresi	JKR	1	KTR	KTR / KTG
Error/Residual	JKG	$n-2$	KTG	
Total	JKT	$n-1$		

Untuk persamaan regresi melalui titik asal, perhitungan jumlah kuadrat dicari dengan rumus:

$$JK_{\text{total}} = \sum Y_i^2$$

$$JK_{\text{regresi}} = (\sum X_i Y_i)^2 / \sum X_i^2$$

$$JK_{\text{sisas}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{regresi}}$$

masing-masing jumlah kuadrat tersebut mempunyai derajat bebas sebesar  $n, 1$  dan  $n-1$  untuk  $JK_{\text{total}}, JK_{\text{regresi}}$  dan  $JK_{\text{sisas}}$  secara berturut-turut. Pengujian persamaan regresi ataupun koefisien regresi sama dengan cara yang kita lakukan untuk persamaan regresi yang tidak melalui titik asal (Yitnosumarto,1985).

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Dalam penelitian ini digunakan data sekunder yaitu data dengan jumlah perlakuan 5 dan jumlah kelompok 6. Data ini di ambil dari buku *Design and Analysis of Experiments, Montgomery (1991)* yang mempelajari pengaruh lima model pipa yang dicoba pada enam level yang berbeda dengan Rancangan Acak Kelompok. Data selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Data Hasil Pengamatan Pengaruh Perbedaan Model Pipa

Perlakuan	Kelompok						Jumlah
	I	II	III	IV	V	VI	
1	0,78	0,80	0,81	0,75	0,77	0,78	4,69
2	0,85	0,85	0,92	0,86	0,81	0,83	5,12
3	0,93	0,92	0,95	0,89	0,89	0,83	5,41
4	1,14	0,97	0,98	0,88	0,86	0,83	5,66
5	0,97	0,86	0,78	0,76	0,76	0,75	4,88
Jumlah	4,67	4,40	4,44	4,14	4,09	4,02	25,76

Karena data yang diperoleh dari satuan percobaan adalah percobaan lengkap (tidak ada data hilang) maka dilakukan penghilangan beberapa data dari satuan percobaan secara acak. Setelah dilakukan pendugaan data yang telah dihilangkan tersebut kemudian dilakukan penghitungan bias yang ditimbulkan dari adanya sejumlah data hilang. Kemudian dicari bentuk hubungan antara banyaknya data hilang dengan bias yang ditimbulkan.



### 3.2 Analisa Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisa data adalah sebagai berikut :

1. menghitung koefisien keragaman data untuk menunjukkan tingkat keragaman data;
2. membangkitkan bilangan acak untuk penghilangan data dengan bantuan komputer program SPLUS;
3. melakukan penghilangan data secara acak dengan asumsi data yang hilang menyebar diantara perlakuan dengan ulangan sebanyak 5 kali, dalam setiap perlakuan dan kelompok paling tidak masih ada satu data yang tersisa karena nilai dugaan dilakukan berdasarkan data yang tersisa;
4. melakukan pengujian terhadap pengaruh perlakuan yang ada data hilang melalui analisa ragam dengan bantuan komputer program MINITAB;
5. melakukan pengujian hipotesa terhadap koefisien regresi antara banyaknya data hilang dan besarnya bias yang ditimbulkan melalui analisa ragam dengan bantuan komputer program MINITAB;
6. menentukan titik potong garis regresi antara garis regresi bias dengan garis regresi JKP terkoreksi dan antara garis regresi bias dengan garis regresi JKP, karena titik potong tersebut menunjukkan bahwa pendugaan data hilang sudah tidak bermanfaat untuk diduga dan sudah tidak dapat dilakukan analisa ragam.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari analisa data yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan yang dijelaskan berikut ini.

1. Pada percobaan yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa banyaknya data hilang dengan besarnya bias yang ditimbulkan terdapat hubungan linier, demikian juga banyaknya data hilang dengan JKP terdapat hubungan linier.
2. Pada analisis ragam terkoreksi untuk data lengkap yang hilang dari 1 sampai 12 data diperoleh kesimpulan seperti pada data lengkap yaitu terdapat pengaruh yang nyata diantara kelima perlakuan. Sedangkan untuk data lengkap yang hilang lebih dari 12 untuk 30 data atau 43,33 % dari hasil pengamatan diperoleh kesimpulan berbeda, sehingga diperlukan percobaan ulang.
3. Pada analisis ragam tidak terkoreksi untuk data lengkap yang hilang dari 1 sampai 14 data diperoleh kesimpulan seperti pada data lengkap yaitu terdapat pengaruh yang nyata diantara kelima perlakuan. Sedangkan untuk data lengkap yang hilang lebih dari 14 untuk 30 data atau 50 % dari hasil pengamatan diperoleh kesimpulan berbeda, sehingga diperlukan percobaan ulang.
4. Persamaan regresi antara banyaknya data hilang ( $X$ ) dengan besarnya bias ( $Y$ ) adalah  $Y = 0.00203 X$  dengan  $R^2 = 3,84 \%$ . Persamaan regresi antara banyaknya data hilang ( $X$ ) dengan JKP Terkoreksi ( $Y$ ) adalah  $Y = 0.107 - 0.00497 X$  dengan  $R^2 = 84,51 \%$ . Persamaan regresi antara banyaknya data hilang ( $X$ ) dengan JKP tidak Terkoreksi ( $Y$ ) adalah  $Y = 0.113 - 0.00345 X$  dengan  $R^2 = 40,27 \%$ .



## 5.2 Saran

Dari kesimpulan tersebut diatas penulis menyarankan untuk data yang dianalisis dengan RAK apabila data yang hilang lebih kecil atau sama dengan 43,33 % dari hasil pengamatan dapat dilakukan pendugaan data hilang terlebih dahulu sebelum dianalisis. Sedangkan untuk data yang hilang lebih besar 43,33 % dari hasil pengamatan sebaiknya dilakukan percobaan ulang agar diperoleh hasil yang lebih baik. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan satuan percobaan lain dengan koefisien keragaman data yang berbeda sehingga akan diperoleh hasil yang lebih bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Draper, N.R dan Smith, H. 1992 *Analisis Regresi Terapan* terjemahan Sumantri, B. Edisi 2. Gramedia Jakarta.
- Hines, W.W dan Montgomery, D.C. 1990. *Probabilita dan Statistik dalam Ilmu Rekayasa dan Manajemen*, terjemahan Rudiansyah Edisi 2, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Montgomery, D.C. 1991. *Design and Analysis of Experiment*. Third Edition, John Wiley and Sons, New York.
- Gasperz, V. 1990 *Analisis Kuantitatif untuk Perencanaan*, Tarsito, Bandung.
- Gasperz, V. 1991 *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan* Jilid I. Edisi 1, Tarsito, Bandung.
- Steel, R.G.D. dan Torrie, J.H. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik* Edisi 2, Gramedia Jakarta.
- Sudjana, 1991 *Desain dan Analisis Experimen* Edisi 3, Tarsito Bandung.
- Yitnosumarto S, 1991 *Percobaan Perancangan Analisis dan Interpretasinya*, Gramedia, Jakarta.

**Lampiran 1.**  
**Perhitungan Koefisien Keragaman Data dan**  
**Prosedur Membangkitkan Bilangan Acak**

## 1. Perhitungan Koefisien Keragaman Data

$$KK = \frac{\sqrt{(KTG)}}{\bar{Y}_{..}} \times 100\%$$

dengan KK = Koefisien keragaman

KTG = Kuadrat Tengah Galat

$$\bar{Y}_{..} = \text{Nilai tengah umum} = \frac{\sum Y_{ij}}{n} = \frac{25.76}{30} = 0.8586$$

$$KK = \frac{\sqrt{0.002865}}{0.8586} \times 100\% = 6.23\%$$

## 2. Prosedur untuk membangkitkan bilangan acak dengan Program SPLUS

1. Pada menu utama klik **Data** kemudian pilih sub menu **Random Sample**, sejenak akan tampil kotak dialog. Pada kotak **Data Set** diisi sesuai dengan jumlah data yaitu 30.
2. Pada kotak **Sample Size** diisi jumlah pengulangan penghilangan data yang diinginkan, karena penghilangan data pada analisis ini adalah 5 kali maka diisi 5.
3. Pada bagian **Option** kotak **Sample with Replacement** diabaikan, karena kita tidak menginginkan adanya angka yang diulang pada setiap satu kali pemunculan bilangan acak ini. Abaikan juga kotak yang lain.
4. Pada bagian **Result** kotak **Save In** kita isi dengan nama file misalnya A1.
5. Klik **Apply** untuk melihat hasilnya
6. Untuk mendapatkan bilangan acak yang lainnya, tahapan diatas diulang dengan mengganti isi kotak **Save In** dengan nama file yang lain misalnya A2 kemudian klik **Apply**, demikian seterusnya.
7. Output dari prosedur diatas adalah sebagai berikut:

Bilangan Acak	Ulangan				
	1	2	3	4	5
A1	27	2	1	18	24
A2	17	12	5	15	8
A3	8	18	24	10	27
A4	10	24	2	11	16
A5	12	20	3	27	22
A6	20	5	18	23	1
A7	22	11	7	12	9
A8	9	14	16	19	11
A9	7	3	4	16	3
A10	21	6	12	3	10
A11	25	10	14	13	12
A12	1	19	22	21	8
A13	15	8	20	1	2
A14	4	17	29	20	15
A15	30	21	15	2	19
A16	6	1	11	22	4
A17	28	15	23	8	5

Keterangan :

A1 = Bilangan Acak Untuk Satu Data Hilang

A1-A2 = Bilangan Acak Untuk Dua Data Hilang

A1-A2-A3 = Bilangan Acak Untuk Tiga Data Hilang

A1-A2-A3-A4 = Bilangan Acak Untuk Empat Data Hilang

A1-A2-A3-A4-A5 = Bilangan Acak Untuk Lima Data Hilang dan seterusnya .

**Lampiran 2.**

**Analisis Ragam**

**Data Lengkap dan Data Hilang**

**Untuk JKP Terkoreksi dan JKP Tidak Terkoreksi**

**Analisis Ragam Data Lengkap**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.102180	0.025545	8.92	2.87
Kelompok	5	0.062867	0.012573		
Galat	20	0.057300	0.002865		
Total	29				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-27)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.093491	0.023373	8.64	2.90
Kelompok	5	0.067424	0.013485		
Galat	19	0.051409	0.002706		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-2)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.094193	0.023548	7.81	2.90
Kelompok	5	0.062477	0.012495		
Galat	19	0.057286	0.003015		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-1)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.081429	0.020357	7.99	2.90
Kelompok	5	0.071757	0.014351		
Galat	19	0.048406	0.002548		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-18)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.101768	0.025442	8.50	2.90
Kelompok	5	0.057137	0.011427		
Galat	19	0.056866	0.002993		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-24)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.106498	0.026624	9.70	2.90
Kelompok	5	0.052616	0.010523		
Galat	19	0.052137	0.002744		
Total	28				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-27,17)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088563	0.022141	7.99	2.93
Kelompok	5	0.068813	0.013763		
Galat	18	0.049857	0.002770		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-2,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.094839	0.023710	7.65	2.93
Kelompok	5	0.063314	0.012663		
Galat	18	0.055796	0.003100		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-1,5)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.078837	0.019709	7.37	2.93
Kelompok	5	0.071866	0.014373		
Galat	18	0.048117	0.002673		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-18,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.097344	0.024336	7.75	2.93
Kelompok	5	0.056072	0.011214		
Galat	18	0.056486	0.003138		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-24,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.106083	0.026521	9.58	2.93
Kelompok	5	0.053313	0.010663		
Galat	18	0.051427	0.002857		
Total	27				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-27,17,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088240	0.022060	7.64	2.96
Kelompok	5	0.069602	0.013920		
Galat	17	0.049055	0.002886		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-2,12,18)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.093557	0.023389	7.14	2.96
Kelompok	5	0.057277	0.011455		
Galat	17	0.055669	0.003275		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-1,5,24)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.082670	0.020667	8.09	2.96
Kelompok	5	0.061130	0.012226		
Galat	17	0.043440	0.002555		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-18,15,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.098154	0.024538	7.67	2.96
Kelompok	5	0.058109	0.011622		
Galat	17	0.054396	0.003200		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-24,8,27)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.096696	0.024174	8.89	2.96
Kelompok	5	0.057173	0.011435		
Galat	17	0.046234	0.002720		
Total	26				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088800	0.022200	7.52	3.01
Kelompok	5	0.071397	0.014279		
Galat	16	0.047215	0.002951		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.095947	0.023987	7.61	3.01
Kelompok	5	0.047071	0.009414		
Galat	16	0.050463	0.003154		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.074865	0.018716	6.92	3.01
Kelompok	5	0.061025	0.012265		
Galat	16	0.043245	0.002703		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.098112	0.024528	7.22	3.01
Kelompok	5	0.055942	0.011188		
Galat	16	0.054358	0.003397		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.092884	0.023221	8.21	3.01
Kelompok	5	0.058002	0.011600		
Galat	16	0.045241	0.002828		
Total	25				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.090270	0.022568	7.54	3.06
Kelompok	5	0.073037	0.014607		
Galat	15	0.044900	0.002993		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.089475	0.022369	6.66	3.06
Kelompok	5	0.047112	0.009422		
Galat	15	0.050402	0.003360		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.067557	0.016889	5.90	3.06
Kelompok	5	0.059972	0.011994		
Galat	15	0.042948	0.002863		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.092652	0.023163	7.18	3.06
Kelompok	5	0.060557	0.012111		
Galat	15	0.048410	0.003227		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088682	0.022171	7.67	3.06
Kelompok	5	0.050630	0.010126		
Galat	15	0.043368	0.002891		
Total	24				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.081200	0.020300	6.33	3.11
Kelompok	5	0.072188	0.014438		
Galat	14	0.044895	0.063207		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088422	0.022105	6.37	3.11
Kelompok	5	0.048858	0.009772		
Galat	14	0.048575	0.003470		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.067211	0.016803	5.62	3.11
Kelompok	5	0.054871	0.010974		
Galat	14	0.041886	0.002992		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.092866	0.023216	7.06	3.11
Kelompok	5	0.054571	0.010914		
Galat	14	0.046063	0.003290		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.066284	0.016571	6.42	3.11
Kelompok	5	0.057874	0.011575		
Galat	14	0.036121	0.002580		
Total	23				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.077108	0.019277	5.67	3.18
Kelompok	5	0.068691	0.013738		
Galat	13	0.044187	0.003399		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088138	0.022035	5.93	3.18
Kelompok	5	0.046228	0.009246		
Galat	13	0.048325	0.003717		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.061004	0.015251	7.06	3.18
Kelompok	5	0.068659	0.013732		
Galat	13	0.028084	0.002160		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.094533	0.023633	7.15	3.18
Kelompok	5	0.056238	0.011248		
Galat	13	0.042987	0.003367		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.067559	0.016890	6.31	3.18
Kelompok	5	0.053737	0.010747		
Galat	13	0.034813	0.002678		
Total	22				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.079629	0.019907	5.74	3.26
Kelompok	5	0.065846	0.013169		
Galat	12	0.041632	0.003469		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.085504	0.021376	5.33	3.26
Kelompok	5	0.046391	0.009278		
Galat	12	0.048143	0.004012		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.057552	0.014388	6.46	3.26
Kelompok	5	0.069167	0.013833		
Galat	12	0.026731	0.002228		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-8,15,10,11,27,23,12,19)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.061191	0.015298	7.88	3.26
Kelompok	5	0.035441	0.007088		
Galat	12	0.023284	0.001940		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.067722	0.016930	5.88	3.26
Kelompok	5	0.052972	0.010594		
Galat	12	0.034570	0.002881		
Total	21				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.075333	0.018833	5.58	3.36
Kelompok	5	0.069570	0.013914		
Galat	11	0.037108	0.003373		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.078204	0.019551	4.50	3.36
Kelompok	5	0.045496	0.009099		
Galat	11	0.047837	0.004349		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.052825	0.013206	5.53	3.36
Kelompok	5	0.069198	0.013840		
Galat	11	0.026250	0.002386		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.055506	0.013877	6.80	3.36
Kelompok	5	0.035881	0.007176		
Galat	11	0.022435	0.002040		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.052118	0.013029	4.20	3.36
Kelompok	5	0.052404	0.010481		
Galat	11	0.034157	0.003105		
Total	20				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.068826	0.017206	4.66	3.48
Kelompok	5	0.068721	0.013744		
Galat	10	0.036949	0.003695		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.082037	0.020509	4.71	3.48
Kelompok	5	0.049629	0.009926		
Galat	10	0.043555	0.004355		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.050134	0.012534	4.80	3.48
Kelompok	5	0.068604	0.013721		
Galat	10	0.026124	0.002612		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.044423	0.011106	5.43	3.48
Kelompok	5	0.036901	0.007380		
Galat	10	0.020452	0.002045		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.050678	0.012669	4.49	3.48
Kelompok	5	0.058048	0.011610		
Galat	10	0.028247	0.002825		
Total	19				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.072920	0.018230	5.04	3.63
Kelompok	5	0.044990	0.008998		
Galat	9	0.032555	0.003617		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.083816	0.020954	4.66	3.63
Kelompok	5	0.052555	0.016511		
Galat	9	0.040495	0.004499		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.049763	0.012441	4.31	3.63
Kelompok	5	0.068758	0.013752		
Galat	9	0.025963	0.002885		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Ke18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.041959	0.010490	4.74	3.63
Kelompok	5	0.037029	0.007406		
Galat	9	0.019908	0.002212		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.058605	0.014651	6.97	3.63
Kelompok	5	0.067183	0.013437		
Galat	9	0.018912	0.002101		
Total	18				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.0399920	0.009980	3.60	3.84
Kelompok	5	0.055336	0.011067		
Galat	8	0.022205	0.002776		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.046716	0.011679	3.81	3.84
Kelompok	5	0.027666	0.005533		
Galat	8	0.024551	0.003069		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.047758	0.011939	3.87	3.84
Kelompok	5	0.060775	0.012155		
Galat	8	0.024700	0.003088		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.041111	0.010278	4.34	3.84
Kelompok	5	0.032348	0.006470		
Galat	8	0.018955	0.002369		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.055799	0.013950	5.90	3.84
Kelompok	5	0.060349	0.012070		
Galat	8	0.018901	0.002363		
Total	17				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.031929	0.007982	2.74	4.12
Kelompok	5	0.054501	0.010900		
Galat	7	0.020396	0.002914		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.047141	0.011785	3.43	4.12
Kelompok	5	0.027224	0.005465		
Galat	7	0.024076	0.003439		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.038956	0.009739	2.76	4.12
Kelompok	5	0.060381	0.012076		
Galat	7	0.024686	0.003527		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.038704	0.009676	6.71	4.12
Kelompok	5	0.041188	0.008238		
Galat	7	0.010096	0.001442		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.047374	0.011843	4.84	4.12
Kelompok	5	0.061299	0.012260		
Galat	7	0.017118	0.002445		
Total	16				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.029302	0.007325	2.28	4.53
Kelompok	5	0.054344	0.010869		
Galat	6	0.019273	0.003212		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.044007	0.011002	2.88	4.53
Kelompok	5	0.027624	0.005525		
Galat	6	0.022943	0.003824		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.032443	0.008111	1.97	4.53
Kelompok	5	0.056988	0.011398		
Galat	6	0.024665	0.004111		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Ke:8,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.029129	0.007282	4.58	4.53
Kelompok	5	0.032921	0.006584		
Galat	6	0.009546	0.001591		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.047740	0.011935	4.39	4.53
Kelompok	5	0.061107	0.012221		
Galat	6	0.016301	0.002717		
Total	15				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke:7,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4,30)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.026303	0.006576	1.71	5.19
Kelompok	5	0.052944	0.010589		
Galat	5	0.019264	0.003853		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke:2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17,21)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.037809	0.009452	2.14	5.19
Kelompok	5	0.020367	0.004073		
Galat	5	0.022133	0.004427		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke: 1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.032504	0.008126	1.83	5.19
Kelompok	5	0.058390	0.011678		
Galat	5	0.022196	0.004439		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke: 8,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20,2)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.026859	0.006715	4.53	5.19
Kelompok	5	0.034226	0.006845		
Galat	5	0.007407	0.001481		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke: 24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15,19)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.017849	0.004462	2.54	5.19
Kelompok	5	0.037616	0.007523		
Galat	5	0.008784	0.001757		
Total	14				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4,30,6)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.026609	0.006652	1.54	6.39
Kelompok	5	0.054784	0.010957		
Galat	4	0.017291	0.004323		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke: 2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17,21,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.025491	0.006373	1.25	6.39
Kelompok	5	0.021608	0.004322		
Galat	4	0.020442	0.005111		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke: 1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29,15,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.030454	0.007614	1.42	6.39
Kelompok	5	0.055824	0.011165		
Galat	4	0.021429	0.005357		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke:18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20,2,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.017643	0.004411	2.84	6.39
Kelompok	5	0.034176	0.006835		
Galat	4	0.006207	0.001552		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke: 24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15,19,4)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.017839	0.004460	2.04	6.39
Kelompok	5	0.037239	0.007448		
Galat	4	0.008744	0.002186		
Total	13				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4,30,6,28)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.020700	0.005175	1.05	9.12
Kelompok	5	0.055658	0.011132		
Galat	3	0.014750	0.004917		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17,21,1,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.019410	0.004852	0.73	9.12
Kelompok	5	0.021126	0.004225		
Galat	3	0.019857	0.006619		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29,15,11,23)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.045399	0.011350	5.64	9.12
Kelompok	5	0.044553	0.008911		
Galat	3	0.006034	0.002011		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang****(Data ke:18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20,2,22,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.021047	0.005262	9.09	9.12
Kelompok	5	0.037830	0.007566		
Galat	3	0.001736	0.000578		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke: 24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15,19,4,5)**

Sumber Keragaman	Db	JK Terkoreksi	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.015275	0.003819	1.44	9.12
Kelompok	5	0.037958	0.007592		
Galat	3	0.007975	0.002658		
Total	12				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-27)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.097111	0.024278	8.97	2.90
Kelompok	5	0.067424	0.013485		
Galat	19	0.051409	0.002706		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-2)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.099023	0.024756	8.21	2.90
Kelompok	5	0.062477	0.012495		
Galat	19	0.057286	0.003015		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-1)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.095781	0.023945	9.39	2.90
Kelompok	5	0.071757	0.014351		
Galat	19	0.048406	0.002548		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-18)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.107493	0.026873	8.97	2.90
Kelompok	5	0.057137	0.011427		
Galat	19	0.056866	0.002993		
Total	28				

**Analisis Ragam 1 Data Hilang (Data ke-24)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.116743	0.029185	10.63	2.90
Kelompok	5	0.052616	0.010523		
Galat	19	0.052137	0.002744		
Total	28				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-27,17)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.096426	0.024107	8.70	2.93
Kelompok	5	0.068813	0.013763		
Galat	18	0.049857	0.002770		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-2,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.098701	0.024675	7.96	2.93
Kelompok	5	0.063314	0.012663		
Galat	18	0.055796	0.003100		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-1,5)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.087313	0.021828	8.17	2.93
Kelompok	5	0.071866	0.014373		
Galat	18	0.048117	0.002673		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-18,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.100485	0.025121	8.01	2.93
Kelompok	5	0.056072	0.011214		
Galat	18	0.056486	0.003138		
Total	27				

**Analisis Ragam 2 Data Hilang (Data ke-24,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.116600	0.029165	10.21	2.93
Kelompok	5	0.053313	0.010663		
Galat	18	0.051427	0.002857		
Total	27				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-27,17,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.096329	0.024082	8.34	2.96
Kelompok	5	0.069602	0.013920		
Galat	17	0.049055	0.002886		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-2,12,18)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.103816	0.025954	7.92	2.96
Kelompok	5	0.057277	0.011455		
Galat	17	0.055669	0.003275		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-1,5,24)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.101482	0.025371	9.93	2.96
Kelompok	5	0.061130	0.012226		
Galat	17	0.043440	0.002555		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-18,15,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.100525	0.025131	7.85	2.96
Kelompok	5	0.058109	0.011622		
Galat	17	0.054396	0.003200		
Total	26				

**Analisis Ragam 3 Data Hilang (Data ke-24,8,27)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.111356	0.027839	10.23	2.96
Kelompok	5	0.057173	0.011435		
Galat	17	0.046234	0.002720		
Total	26				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.096373	0.024093	8.16	3.01
Kelompok	5	0.071397	0.014279		
Galat	16	0.047215	0.002951		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.118101	0.029525	9.36	3.01
Kelompok	5	0.047071	0.009414		
Galat	16	0.050463	0.003154		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.097268	0.024317	8.99	3.01
Kelompok	5	0.061025	0.012265		
Galat	16	0.043245	0.002703		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.100504	0.025126	7.39	3.01
Kelompok	5	0.055942	0.011188		
Galat	16	0.054358	0.003397		
Total	25				

**Analisis Ragam 4 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.110761	0.027690	9.79	3.01
Kelompok	5	0.058002	0.011600		
Galat	16	0.045241	0.002828		
Total	25				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.096063	0.024015	8.02	3.06
Kelompok	5	0.073037	0.014607		
Galat	15	0.044900	0.002993		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.106487	0.026622	7.92	3.06
Kelompok	5	0.047112	0.009422		
Galat	15	0.050402	0.003360		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.095064	0.023766	8.30	3.06
Kelompok	5	0.059972	0.011994		
Galat	15	0.042948	0.002863		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.095497	0.023874	7.39	3.06
Kelompok	5	0.060557	0.012111		
Galat	15	0.048410	0.003227		
Total	24				

**Analisis Ragam 5 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.119660	0.029916	10.35	3.06
Kelompok	5	0.050630	0.010126		
Galat	15	0.043368	0.002891		
Total	24				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.084767	0.021192	6.61	3.11
Kelompok	5	0.072188	0.014438		
Galat	14	0.044895	0.003207		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.098129	0.024532	7.07	3.11
Kelompok	5	0.048858	0.009772		
Galat	14	0.048575	0.003470		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.099493	0.024873	8.31	3.11
Kelompok	5	0.054871	0.010974		
Galat	14	0.041886	0.002992		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.103829	0.025957	7.88	3.11
Kelompok	5	0.054571	0.010914		
Galat	14	0.046063	0.003290		
Total	23				

**Analisis Ragam 6 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.112801	0.028200	10.93	3.11
Kelompok	5	0.057874	0.011575		
Galat	14	0.036121	0.002580		
Total	23				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.088443	0.022111	6.51	3.18
Kelompok	5	0.068691	0.013738		
Galat	13	0.044187	0.003399		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.097994	0.024499	6.59	3.18
Kelompok	5	0.046228	0.009246		
Galat	13	0.048325	0.003717		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.098978	0.024745	11.45	3.18
Kelompok	5	0.068659	0.013732		
Galat	13	0.028084	0.002160		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.104218	0.026055	7.87	3.18
Kelompok	5	0.056238	0.011248		
Galat	13	0.042987	0.003307		
Total	22				

**Analisis Ragam 7 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.115041	0.028760	10.74	3.18
Kelompok	5	0.053737	0.010747		
Galat	13	0.034813	0.002678		
Total	22				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.089631	0.022408	6.46	3.26
Kelompok	5	0.065846	0.013169		
Galat	12	0.041632	0.003469		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.094976	0.024744	5.92	3.26
Kelompok	5	0.046391	0.009278		
Galat	12	0.048143	0.004012		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.099538	0.024885	11.16	3.26
Kelompok	5	0.069167	0.013833		
Galat	12	0.026731	0.002228		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-8,15,10,11,27,23,12,19)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.064275	0.016069	8.28	3.26
Kelompok	5	0.035441	0.007088		
Galat	12	0.023284	0.001940		
Total	21				

**Analisis Ragam 8 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.113204	0.028301	9.82	3.26
Kelompok	5	0.052972	0.010594		
Galat	12	0.034570	0.002881		
Total	21				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.090417	0.022604	6.70	3.36
Kelompok	5	0.069570	0.013914		
Galat	11	0.037108	0.003373		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.093162	0.023291	5.36	3.36
Kelompok	5	0.045496	0.009099		
Galat	11	0.047837	0.004349		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.084209	0.021052	8.82	3.36
Kelompok	5	0.069198	0.013840		
Galat	11	0.026250	0.002386		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.063007	0.015752	7.72	3.36
Kelompok	5	0.035881	0.007176		
Galat	11	0.022435	0.002040		
Total	20				

**Analisis Ragam 9 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.111067	0.027767	8.94	3.36
Kelompok	5	0.052404	0.010481		
Galat	11	0.034157	0.003105		
Total	20				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.074705	0.018676	5.05	3.48
Kelompok	5	0.068721	0.013744		
Galat	10	0.036949	0.003695		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.085512	0.021378	4.91	3.48
Kelompok	5	0.049629	0.009926		
Galat	10	0.043555	0.004355		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.082452	0.020613	7.89	3.48
Kelompok	5	0.068604	0.013721		
Galat	10	0.026124	0.002612		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16,3)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.062447	0.015612	7.63	3.48
Kelompok	5	0.036901	0.007380		
Galat	10	0.020452	0.002045		
Total	19				

**Analisis Ragam 10 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.111280	0.027820	9.85	3.48
Kelompok	5	0.058048	0.011610		
Galat	10	0.028247	0.002825		
Total	19				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.087034	0.021759	6.02	3.63
Kelompok	5	0.044990	0.008998		
Galat	9	0.032555	0.003617		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.085529	0.021382	4.75	3.63
Kelompok	5	0.052555	0.016511		
Galat	9	0.040495	0.004499		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.080859	0.020215	7.01	3.63
Kelompok	5	0.068758	0.013752		
Galat	9	0.025963	0.002885		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Ke18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.056126	0.014032	6.34	3.63
Kelompok	5	0.037029	0.007406		
Galat	9	0.019908	0.002212		
Total	18				

**Analisis Ragam 11 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.110000	0.027500	13.08	3.63
Kelompok	5	0.067183	0.013437		
Galat	9	0.018912	0.002101		
Total	18				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.083103	0.020776	7.48	3.84
Kelompok	5	0.055336	0.011067		
Galat	8	0.022205	0.002776		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.050011	0.012503	4.07	3.84
Kelompok	5	0.027666	0.005533		
Galat	8	0.024551	0.003069		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.090103	0.022526	7.29	3.84
Kelompok	5	0.060775	0.012155		
Galat	8	0.024700	0.003088		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.042747	0.010687	4.51	3.84
Kelompok	5	0.032348	0.006470		
Galat	8	0.018955	0.002369		
Total	17				

**Analisis Ragam 12 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.115200	0.028800	12.18	3.84
Kelompok	5	0.060349	0.012070		
Galat	8	0.018901	0.002363		
Total	17				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.073950	0.018488	6.35	4.12
Kelompok	5	0.054501	0.010900		
Galat	7	0.020396	0.002914		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.050788	0.012697	3.69	4.12
Kelompok	5	0.027224	0.005465		
Galat	7	0.024076	0.003439		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.081722	0.020431	5.79	4.12
Kelompok	5	0.060381	0.012076		
Galat	7	0.024686	0.003527		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.039164	0.009791	6.78	4.12
Kelompok	5	0.041188	0.008238		
Galat	7	0.010096	0.001442		
Total	16				

**Analisis Ragam 13 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.110595	0.027649	11.30	4.12
Kelompok	5	0.061299	0.012260		
Galat	7	0.017118	0.002445		
Total	16				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.066958	0.016739	5.21	4.53
Kelompok	5	0.054344	0.010869		
Galat	6	0.019273	0.003212		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.050427	0.012607	3.29	4.53
Kelompok	5	0.027624	0.005525		
Galat	6	0.022943	0.003824		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.071440	0.017860	4.34	4.53
Kelompok	5	0.056988	0.011398		
Galat	6	0.024665	0.004111		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Ke:8,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.030508	0.007627	4.79	4.53
Kelompok	5	0.032921	0.006584		
Galat	6	0.009546	0.001591		
Total	15				

**Analisis Ragam 14 Data Hilang (Data ke-24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.105767	0.026442	9.73	4.53
Kelompok	5	0.061107	0.012221		
Galat	6	0.016301	0.002717		
Total	15				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke:7,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4,30)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.058992	0.014748	3.82	5.19
Kelompok	5	0.052944	0.010589		
Galat	5	0.019264	0.003853		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke:2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17,21)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.041660	0.010415	2.35	5.19
Kelompok	5	0.020367	0.004073		
Galat	5	0.022133	0.004427		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke: 1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.067373	0.016843	3.79	5.19
Kelompok	5	0.058390	0.011678		
Galat	5	0.022196	0.004439		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke: 8,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20,2)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.030127	0.007532	5.08	5.19
Kelompok	5	0.034226	0.006845		
Galat	5	0.007407	0.001481		
Total	14				

**Analisis Ragam 15 Data Hilang (Ke: 24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15,19)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.059733	0.014933	8.49	5.19
Kelompok	5	0.037616	0.007523		
Galat	5	0.008784	0.001757		
Total	14				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4,30,6)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.053875	0.013469	3.12	6.39
Kelompok	5	0.054784	0.010957		
Galat	4	0.017291	0.004323		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke: 2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17,21,1)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.037443	0.009361	1.83	6.39
Kelompok	5	0.021608	0.004322		
Galat	4	0.020442	0.005111		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke: 1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29,15,11)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.066040	0.016510	3.08	6.39
Kelompok	5	0.055824	0.011165		
Galat	4	0.021429	0.005357		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke:18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20,2,22)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.029302	0.007326	4.72	6.39
Kelompok	5	0.034176	0.006835		
Galat	4	0.006207	0.001552		
Total	13				

**Analisis Ragam 16 Data Hilang (Ke: 24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15,19,4)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.048710	0.012178	5.57	6.39
Kelompok	5	0.037239	0.007448		
Galat	4	0.008744	0.002186		
Total	13				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke-27,17,8,10,12,20,22,9,7,21,25,1,15,4,30,6,28)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.045822	0.011456	2.33	9.12
Kelompok	5	0.055658	0.011132		
Galat	3	0.014750	0.004917		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke-2,12,18,24,20,5,11,14,3,6,10,19,8,17,21,1,15)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.027894	0.006974	1.05	9.12
Kelompok	5	0.021126	0.004225		
Galat	3	0.019857	0.006619		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke-1,5,24,2,3,18,7,16,4,12,14,22,20,29,15,11,23)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.092244	0.023061	11.46	9.12
Kelompok	5	0.044553	0.008911		
Galat	3	0.006034	0.002011		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang****(Data ke:18,15,10,11,27,23,12,19,16,3,13,21,1,20,2,22,8)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.029803	0.007451	12.89	9.12
Kelompok	5	0.037830	0.007566		
Galat	3	0.001736	0.000578		
Total	12				

**Analisis Ragam 17 Data Hilang (Ke: 24,8,27,16,22,1,9,11,3,10,12,18,2,15,19,4,5)**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.039897	0.009974	3.75	9.12
Kelompok	5	0.037958	0.007592		
Galat	3	0.007975	0.002658		
Total	12				

**Lampiran 3.**

**Analisis Regresi**

**Antara Data Hilang dengan Bias,  
Data Hilang dengan JKP Terkoreksi dan  
Data Hilang dengan JKP Tidak Terkoreksi**

### Regression Analysis: Bias versus X

The regression equation is

$$\text{Bias} = 0,00203 X$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
X	0,0020318	0,0001828	11,11	0,000

$$S = 0,01727$$

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,036846	0,036846	123,49	0,000
Residual Error	84	0,025063	0,000298		
Total	85	0,061909			

### Regression Analysis: JKPTerkoreksi versus X

The regression equation is

$$\text{JKPTerkoreksi} = 0,107 - 0,00497 X$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,107469	0,002393	44,92	0,000
X	-0,0049686	0,0002335	-21,28	0,000

$$S = 0,01055 \quad R\text{-Sq} = 84,5\% \quad R\text{-Sq(adj)} = 84,3\%$$

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,050361	0,050361	452,77	0,000
Residual Error	83	0,009232	0,000111		
Total	84	0,059593			

### Regression Analysis: JKP versus X

The regression equation is

$$\text{JKP} = 0,113 - 0,00345 X$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,113428	0,004724	24,01	0,000
X	-0,0034485	0,0004610	-7,48	0,000

$$S = 0,02082 \quad R\text{-Sq} = 40,3\% \quad R\text{-Sq(adj)} = 39,5\%$$

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,024261	0,024261	55,95	0,000
Residual Error	83	0,035992	0,000434		
Total	84	0,060252			

