

**PENDUGAAN DATA HILANG PADA RANCANGAN ACAK
KELOMPOK LENGKAP DENGAN
ANALISIS KOVARIAN**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika FSM UNDIP**

**Oleh :
VINA RIYANA FITRI
24010210130056**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

**PENDUGAAN DATA HILANG PADA RANCANGAN ACAK
KELOMPOK LENGKAP DENGAN
ANALISIS KOVARIAN**

**Oleh :
VINA RIYANA FITRI
24010210130056**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika FSM UNDIP**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : **Pendugaan Data Hilang pada Rancangan Acak Kelompok
Lengkap dengan Analisis Kovarian**

Nama : Vina Riyana Fitri

NIM : 24010210130056

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 24 Juni 2014 dan dinyatakan
lulus pada tanggal 30 Juni 2014.

Semarang, 1 Juli 2014

Mengetahui,

a.n. Ketua Jurusan Statistika

Sekretaris Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika



NIP. 196408131990011001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Dwi Ispriyanti", is written over the text.

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si.

NIP. 195709141986032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : **Pendugaan Data Hilang pada Rancangan Acak Kelompok
Lengkap dengan Analisis Kovarian**

Nama : Vina Riyana Fitri

NIM : 24010210130056

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 24 Juni 2014.

Semarang, 1 Juli 2014

Pembimbing I



Triastuti Wuryandari, S.Si., M.Si.

NIP. 197109061998032001

Pembimbing II



Diah Safitri, S.Si., M.Si.

NIP. 197510082003122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, berkah, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pendugaan Data Hilang pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan Analisis Kovarian”**.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Diah Safitri, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II.
3. Bapak Ibu Dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Semarang, 30 Juni 2014

Penulis

ABSTRAK

Analisis kovarian (ANAKOVA) adalah analisis yang banyak digunakan pada penelitian atau rancangan percobaan. ANAKOVA merupakan penggabungan antara analisis regresi dengan analisis varian (ANOVA). ANAKOVA digunakan karena terdapat variabel pengiring, yaitu variabel yang sulit dikendalikan oleh peneliti tetapi memberikan pengaruh terhadap variabel respon yang diamati. Tujuan adanya variabel pengiring adalah untuk mengurangi keragaman dalam percobaan. Apabila terdapat data yang hilang pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) harus dilakukan pendugaan data yang hilang terlebih dahulu sebelum ANAKOVA dilakukan. Pengujian ANAKOVA pada RAKL dengan data lengkap atau dengan data hilang tidak jauh berbeda, bedanya apabila terdapat data yang hilang derajat bebas galat dan total dikurangi dengan banyaknya data yang hilang serta jumlah kuadrat perlakuan dikurangi dengan besarnya bias. Penerapan percobaan kekuatan tensil lem untuk kasus ANAKOVA pada RAKL dengan satu data hilang menunjukkan tidak ada pengaruh perlakuan dan kelompok terhadap kekuatan tensil lem. Untuk percobaan keracunan Fe dengan dua data hilang didapatkan hanya terdapat pengaruh perlakuan terhadap keracunan Fe. Nilai koefisien keragaman untuk satu data hilang dan dua data hilang didapatkan bahwa ANAKOVA lebih tepat digunakan daripada ANOVA.

Kata kunci: Data hilang, Analisis Kovarian (ANAKOVA), Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), Analisis Varian (ANOVA)

ABSTRACT

Analysis of Covariance (ANCOVA) is mostly used in the analysis of research or experimental design. ANCOVA is the combination between regression analysis and Analysis of Variance (ANOVA). ANCOVA were used because there are some concomitant variable, which is variable that difficult to control by the researchers but an impact on observed the response variable. The purpose from concomitant variable is reduces variability in the experiment. If there is missing data on Randomized Complete Block Design (RCBD) the first must be done estimating the missing data before ANCOVA done. ANCOVA on RCBD with complete data or missing data isn't much different, if there are missing data, the degrees of freedom is reduced by the total amount of missing data and the sum of square treatment reduced by the value of the bias. Application of tensile strength of the glue experiment to the case ANCOVA on RCBD with one missing data show no effect of treatment and group by the tensile strength of the glue. For Fe toxicity experiment with two missing data are found only treatment effect to Fe texicity. Based on value from the coefficient of variance for one missing data and two missing data showed that ANCOVA is more appropriately used than ANOVA.

Keywords: Missing data, Analysis of Covariance (ANCOVA), Randomized Complete Block Design (RCBD), Analysis of Variance (ANOVA)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rancangan Percobaan	4
2.2 Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL)	6
2.3 Analisis Regresi Sederhana	13
2.4 Data Hilang	15
2.5 Analisis Kovarian pada RAKL	17
2.6 Koefisien Keragaman	23

2.7 Uji Beda Rerata Pengaruh Perlakuan (Duncan)	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Sumber Data	26
3.2 Variabel Penelitian	27
3.3 Metode Analisis Data	27
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Satu Data Hilang	30
4.2 Dua Data Hilang	44
4.3 n Data Hilang	64
BAB V KESIMPULAN	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Analisis Data.....	29
Gambar 2. <i>Scatterplot</i> Galat dan Urutan Perlakuan dari Nilai Dugaan Satu Data Hilang	34
Gambar 3. <i>Scatterplot</i> Galat dan Nilai Prediksi dari Nilai Dugaan Satu Data Hilang	36
Gambar 4. <i>Scatterplot</i> Galat dan Urutan Perlakuan dari Nilai Dugaan Dua Data Hilang.....	51
Gambar 5. <i>Scatterplot</i> Galat dan Nilai Prediksi dari Nilai Dugaan Dua Data Hilang.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pengamatan Rancangan Acak Kelompok Lengkap.....	9
Tabel 2. Analisis Varian untuk Rancangan Acak Kelompok Lengkap	12
Tabel 3. Analisis Kovarian untuk Rancangan Acak Kelompok Lengkap...	19
Tabel 4. Data Total Kekuatan Tensil Lem (Y) dan Ketebalan (X) dengan Satu Data Hilang $Y'_{3:3}$	30
Tabel 5. Data Total Kekuatan Tensil Lem (Y) dan Ketebalan (X) dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang $Y'_{3:3}$	31
Tabel 6. Output Minitab Nilai durbin Watson dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang	33
Tabel 7. Analisis Kovarian untuk Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang	39
Tabel 8. Analisis Varian untuk Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang.....	43
Tabel 9. Data Total Toleransi Keracunana Fe (Y) dan Toleransi Fe (X) dengan Dua Data Hilang $Y'_{8:1}$ dan $Y'_{11:2}$	45
Tabel 10. Data Total Toleransi Keracunana Fe (Y) dan Toleransi Fe (X) dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang $Y'_{8:1}$ dan $Y'_{11:2}$	48
Tabel 11. Output Minitab nilai durbin Watson dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang	50

Tabel 12. Analisis Kovarian untuk Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang	56
Tabel 13. Nilai Jarak Nyata Terdekat Duncan	60
Tabel 14. Nilai Rerata Perlakuan Terkoreksi	61
Tabel 15. Nilai Rerata Perlakuan Terkoreksi Diurutkan dari Terkecil sampai Terbesar.....	62
Tabel 16. Analisis Varian untuk Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Data Kekuatan Tensil Lem (Y) dan Ketebalan (X) dengan Satu Data Hilang $Y_{3:3}^*$	67
Lampiran 2.	<i>Output</i> Analisis Varian dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang Menggunakan <i>software</i> Minitab 14	68
Lampiran 3.	<i>Output</i> Asumsi Homogenitas dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang Menggunakan <i>software</i> Minitab 14 ...	69
Lampiran 4.	<i>Output</i> Asumsi Normalitas dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang Menggunakan <i>software</i> Minitab 14	70
Lampiran 5.	<i>Syntax software</i> SAS dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang	71
Lampiran 6.	<i>Output software</i> SAS dengan Nilai Dugaan Satu Data Hilang	72
Lampiran 7.	Data Toleransi Keracunan Fe (Y) dan Toleransi Fe (X) dengan Dua Data Hilang $Y_{8:1}^*$ dan $Y_{11:2}^*$	73
Lampiran 8.	<i>Output</i> Analisis Varian dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang menggunakan <i>software</i> Minitab 14	74
Lampiran 9.	<i>Output</i> Asumsi Homogenitas dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang Menggunakan <i>software</i> Minitab 14....	75
Lampiran 10.	<i>Output</i> Asumsi Normalitas dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang Menggunakan <i>software</i> Minitab 14	76

Lampiran 11.	<i>Syntax software</i> SAS dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang	77
Lampiran 12.	<i>Output software</i> SAS dengan Nilai Dugaan Dua Data Hilang	79
Lampiran 13.	Uji Beda Rerata Perlakuan uji duncan	81
Lampiran 14.	TABEL DISTRIBUSI F ($F_{0,05;v_1;v_2}$)	83
Lampiran 15.	TABEL DISTRIBUSI CHI-SQUARE (χ^2)	85
Lampiran 16.	TABEL KOLMOGOROV SMIRNOV	86
Lampiran 17.	TABEL DURBIN WATSON	87

DAFTAR SIMBOL

k	: banyaknya perlakuan
r	: banyaknya kelompok
Y_{ij}	: pengamatan pada perlakuan ke- i dan kelompok ke- j
μ	: rata-rata umum
τ_i	: efek perlakuan ke- i
β_j	: efek kelompok ke- j
ε_{ij}	: komponen galat
Y_i	: jumlah pengamatan pada perlakuan ke- i untuk setiap kelompok
Y_j	: jumlah pengamatan pada kelompok ke- j untuk setiap perlakuan
$Y_{..}$: jumlah semua pengamatan untuk semua perlakuan dan semua kelompok
JKK	: jumlah kuadrat kelompok
JKP	: jumlah kuadrat perlakuan
JKG	: jumlah kuadrat galat
JKT	: jumlah kuadrat total
KTK	: kuadrat tengah kelompok
KTP	: kuadrat tengah perlakuan
KTG	: kuadrat tengah galat
Y	: variabel tak bebas
X	: variabel bebas
β_0, β_1	: koefisien regresi
B_j	: total kelompok ke- j yang memuat data yang hilang
T_i	: total perlakuan ke- i yang memuat data yang hilang

- $G_{..}$: total pengamatan tidak termasuk data yang hilang
- $\bar{Y}_{i.}$: rata-rata perlakuan dari data yang ada, yang mengandung nilai yang hilang
- $\bar{Y}_{.j}$: rata-rata kelompok dari data yang ada, yang mengandung nilai yang hilang
- X_{ij} : pengamatan pada perlakuan ke- i kelompok ke- j pada variabel pengiring
- β : koefisien regresi yang menunjukkan ketergantungan Y pada X
- $\bar{X}_{..}$: rata-rata variabel pengiring pada pengamatan
- T_i : total variabel Y pada perlakuan ke- i
- $T_{i(X)}$: total variabel X pada perlakuan ke- i
- B_j : total variabel Y pada kelompok ke- j
- $B_{j(X)}$: total variabel X pada kelompok ke- j
- G : total variabel Y pada pengamatan
- G_X : total variabel X pada pengamatan
- JKK_X : jumlah kuadrat kelompok untuk variabel X
- JKP_X : jumlah kuadrat perlakuan untuk variabel X
- JKG_X : jumlah kuadrat galat untuk variabel X
- JKT_X : jumlah kuadrat total untuk variabel X
- JHK_{XY} : jumlah hasil kali kelompok untuk variabel X dan Y
- JHP_{XY} : jumlah hasil kali perlakuan untuk variabel X dan Y
- JHG_{XY} : jumlah hasil kali galat untuk variabel X dan Y
- JHT_{XY} : jumlah hasil kali total untuk variabel X dan Y
- JKK_Y : jumlah kuadrat kelompok untuk variabel Y

JKP_Y	: jumlah kuadrat perlakuan untuk variabel Y
JKG_Y	: jumlah kuadrat galat untuk variabel Y
JKT_Y	: jumlah kuadrat total untuk variabel Y
$JKPG_X$: jumlah kuadrat (perlakuan + galat) untuk variabel X
$JHPG_{XY}$: jumlah hasil kali (perlakuan + galat) untuk variabel X dan Y
$JKPG_Y$: jumlah kuadrat (perlakuan + galat) untuk variabel Y
$JKKG_X$: jumlah kuadrat (kelompok + galat) untuk variabel X
$JHKG_{XY}$: jumlah hasil kali (kelompok + galat) untuk variabel X dan Y
$JKKG_Y$: jumlah kuadrat (kelompok + galat) untuk variabel Y
JKG_t	: jumlah kuadrat galat terkoreksi
$JKPG_t$: jumlah kuadrat (perlakuan + galat) terkoreksi
$JKKG_t$: jumlah kuadrat (perlakuan + galat) terkoreksi
JKP_t	: jumlah kuadrat perlakuan terkoreksi
JKK_t	: jumlah kuadrat kelompok terkoreksi
KTG_t	: kuadrat tengah galat terkoreksi
KTP_t	: kuadrat tengah perlakuan terkoreksi
KTK_t	: kuadrat tengah kelompok terkoreksi
F^a	: nilai F hitung perlakuan untuk analisis kovarian
F^b	: nilai F hitung kelompok untuk analisis kovarian
d	: nilai durbin watson
ε_i	: komponen galat untuk perlakuan ke i
ε_{i-1}	: komponen galat untuk perlakuan ke $i-1$
d_L	: nilai batas bawah yang terdapat pada tabel durbin watson
χ_0^2	: nilai bartlett test

$\chi_{\alpha, k-1}^2$: nilai dari tabel chi kuadrat α dengan derajat bebas k-1
N	: banyaknya pengamatan
n_i	: banyaknya perlakuan untuk setiap kelompok
S_i^2	: varian pada perlakuan ke- i
$\bar{Y}_{..}$: rata-rata variabel Y untuk semua pengamatan
$\bar{X}_{..}$: rata-rata variabel X untuk semua pengamatan
D	: nilai kolmogorov-smirnov
$F_s(X)$: fungsi distribusi kumulatif sampel
$F_T(X)$: fungsi distribusi kumulatif yang dihipotesakan
$DN(\alpha)$: nilai kritis berdasarkan tabel kolmogorov-smirnov
KK	: nilai koefisien keragaman
$S_{\bar{Y}}$: nilai galat baku rerata umum
$r_{\alpha(p,v)}$: nilai baku duncan pada taraf uji α jarak p dan derajat bebas galat v
R_p	: nilai jarak nyata terdekat duncan
$\bar{Y}_{i.}'$: rerata pengaruh perlakuan terkoreksi ke- i
$\bar{Y}_{i.}$: rerata pengaruh perlakuan ke- i
$\bar{X}_{i.}$: rerata variabel pengiring ke- i
d_{hitung}	: selisih dua rerata terkoreksi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan muncul sebagai akibat dari aktivitas untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, baik kebutuhan jasmani maupun kebutuhan rohani. Ilmu pengetahuan berkembang pesat seiring dengan berkembangnya teknologi. Perkembangan ini menuntut berbagai pihak untuk melakukan penelitian. Perancangan percobaan dapat dikatakan sebagai jembatan bagi peneliti sebelum percobaan dilakukan sehingga mendapatkan hasil yang valid secara ilmiah.

Sebelum menganalisis hasil rancangan percobaan, peneliti harus memilih rancangan percobaan yang tepat. Menurut Hanafiah dan Sukamto (1991) apabila unit percobaan dan lingkungan bersifat homogen maka rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila unit percobaan dan lingkungan bersifat heterogen maka rancangan yang tepat adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Banyak berbagai rancangan percobaan yang masih dapat digunakan, diantaranya Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL), Rancangan Faktorial, Rancangan Petak Terbagi (Split-Plot) dan sebagainya.

Jika hasil percobaan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang diselidiki oleh peneliti, maka untuk mendapatkan hasil percobaan yang valid dalam menganalisis harus diperhitungkan variabel-variabel apa saja yang dianggap mempengaruhi hasil percobaan tersebut. Menurut Montgomery (2009) terdapat variabel tertentu yang tidak dapat dikendalikan oleh peneliti tetapi dapat diamati bersama variabel respon. Variabel seperti ini biasa disebut dengan variabel pengiring. Dengan

adanya variabel pengiring ini, maka analisis yang digunakan adalah Analisis Kovarian (ANAKOVA).

Hal yang tidak diinginkan peneliti dalam melakukan percobaan salah satunya adalah hilangnya data percobaan. Ketidaklengkapan suatu data menyebabkan data hasil percobaan tidak dapat dianalisis dengan baik. Analisis tidak dapat langsung dilakukan jika terdapat satu atau lebih data hilang sehingga diperlukan pendugaan data hilang. Menurut Gomez dan Gomez (2005) hilangnya data dapat disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya perlakuan yang tidak tepat, kerusakan pada obyek percobaan, data yang tidak logis.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dalam menyusun Skripsi ini penulis mengangkat judul “Pendugaan Data Hilang pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan Analisis Kovarian”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka dapat diuraikan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menduga data hilang pada rancangan acak kelompok lengkap?
2. Bagaimana penerapan analisis kovarian pada rancangan acak kelompok lengkap dengan data hilang?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan Skripsi ini, permasalahan yang dibahas yaitu analisis kovarian pada rancangan acak kelompok lengkap dengan data hilang beserta dengan penerapannya. Data hilang yang akan dibahas disini adalah satu, dua, ..., n data hilang dengan model yang digunakan adalah model tetap.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak penulis capai dari penelitian ini adalah:

1. Menduga data hilang pada rancangan acak kelompok lengkap.
2. Menganalisis percobaan pada rancangan acak kelompok lengkap dengan data hilang menggunakan analisis kovarian.