

**ANALISIS VARIAN DUA FAKTOR DALAM RANCANGAN
PENGAMATAN BERULANG (*REPEATED MEASURES*)**



=====
SKRIPSI
=====

Disusun Oleh:

ALIF HARTATI

J2E009036

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

2013

**ANALISIS VARIAN DUA FAKTOR DALAM RANCANGAN
PENGAMATAN BERULANG (*REPEATED MEASURES*)**

Oleh:

ALIF HARTATI

J2E009036

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Sains pada Jurusan Statistika

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

2013

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Varian Dua Faktor dalam Rancangan Pengamatan Berulang
(*Repeated Measures*)

Nama : Alif Hartati

NIM : J2E 009 036

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 27 Agustus 2013 dan dinyatakan lulus pada tanggal 30 Agustus 2013.

Semarang, 30 Agustus 2013

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

FSM UNDIP



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,



Dra. Suparti, M.Si
NIP. 196509131990032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Varian Dua Faktor dalam Rancangan Pengamatan Berulang
(*Repeated Measures*)

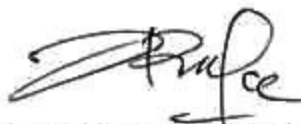
Nama : Alif Hartati

NIM : J2E 009 036

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 27 Agustus 2013.

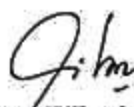
Semarang, 30 Agustus 2013

Pembimbing I



Triastuti Wurwandari, S.Si, M.Si
NIP. 197109061998032001

Pembimbing II



Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si
NIP. 197005191998022001

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah atas semua limpahan rahmat, nikmat dan karunia Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Varian Dua Faktor dalam Rancangan Pengamatan Berulang (*Repeated Measures*)”.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan baik berupa materi maupun non materi dari berbagai pihak, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada :

1. Ibu Dra. 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 Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan ini.
3. Seluruh dosen Jurusan Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama ini.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga penulisan laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2013

Penulis

ABSTRAK

Perancangan percobaan adalah suatu uji atau sederetan uji, baik menggunakan statistika deskriptif maupun statistika inferensia yang bertujuan untuk mengubah peubah input menjadi suatu output yang merupakan respon dari percobaan tersebut. Dalam suatu penelitian, kadang-kadang respon yang diamati dalam setiap percobaan dilakukan lebih dari satu kali pada waktu yang berbeda selama penelitian yang disebut dengan pengamatan berulang atau *Repeated Measures*. Waktu pengamatan seolah-olah dipandang sebagai faktor tambahan, sehingga dalam *Repeated Measures* dipandang sebagai rancangan dua faktor dengan pola split-plot. Faktor yang dicobakan dialokasikan sebagai petak utama dan waktu pengamatan dialokasikan sebagai anak petak. Langkah-langkah analisisnya yaitu menguji kenormalan galat, menguji kehomogenan varian, menentukan derajat bebas, Jumlah Kuadrat dan Kuadrat Tengah tiap faktor. Selanjutnya melakukan uji hipotesis untuk faktor A, faktor B dan interaksi keduanya apakah berpengaruh terhadap respon yang diamati. Bila ada pengaruh, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan. Data yang digunakan merupakan data sekunder tentang pengaruh suhu, waktu pengamatan dan interaksi keduanya terhadap hasil produksi enzim amilase oleh bakteri *Bacillus subtilis*. Hasil analisis yang diperoleh yaitu suhu, waktu pengamatan dan interaksi keduanya berpengaruh secara signifikan terhadap respon yang diamati.

Kata Kunci : Rancangan Percobaan, Split-plot, *Repeated Measures*

ABSTRACT

The experimental design is a series of tests, both using descriptive statistics and inferential statistics that aims to transform the input variables into an output which is the response of the experiment. In one study, the response sometimes observed in every experiment performed more than once at different times during the study called with Repeated Measures. Observation time as if viewed as an additional factor, resulting in a repeated measures seen as a two-factor design with split-plot patterns. Factors that attempted allocated as main plots and allocated observation time as a subplot. Step-by-step analysis to test the normality of the error, test the homogeneity of variance, determine the degrees of freedom, sum of squares and mean squares of each factor. The next hypothesis to test for factor a, factor b and interaction affect both whether the observed response. If any effect, it is necessary to further test the Duncan test. The data used are secondary data on the effect of temperature, time of observation and interaction both the amylase enzyme produced by the bacterium bacillus subtilis. Results obtained by the analysis of temperature, time of observation and interaction both significantly influence the observed response.

Keywords : Experimental Design, Split-plot, Repeated Measures

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perancangan Percobaan	4
2.1.1 Pengertian	4
2.1.2 Tujuan Perancangan Percobaan	5
2.1.3 Istilah dalam Perancangan Percobaan.....	5
2.1.4 Prinsip Dasar Perancangan Percobaan.....	7
2.1.5 Pemilihan Rancangan untuk Suatu percobaan.....	9
2.2 Analisis Varian (ANOVA)	10
2.2.1 Pengertian	10

2.2.2	Asumsi-asumsi dalam ANOVA	10
2.3	<i>Repeated Measures</i>	12
2.3.1	Pengertian	12
2.3.2	Asumsi	13
2.3.3	Uji Asumsi	14
2.3.4	Model Linier	16
2.3.5	Layout Data Pengamatan	17
2.3.6	Estimasi Parameter	19
2.3.7	Ekspektasi Kuadrat Tengah	32
2.3.8	Analisis Varian	33
2.3.9	Uji Pengaruh	34
2.3.10	Uji Lanjut	36
2.3.11	Koefisien Keragaman	39
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1	Sumber Data	40
3.2	Metode Analisis	40
3.3	Diagram Alir.....	41
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Statistika Deskriptif	43
4.2	Uji Asumsi	44
4.2.1	Uji Normalitas	44
4.2.2	Uji Homogenitas.....	45
4.3	Hasil Pengamatan	46

4.3.1	Model Linier	47
4.3.2	Total Interaksi Suhu dan Waktu Pengamatan	47
4.3.3	Total Pengamatan Suhu dan Ulangan.....	48
4.4	Perhitungan-perhitungan	49
4.4.1	Penentuan Derajat Bebas	49
4.4.2	Penentuan Jumlah Kuadrat	49
4.4.3	Penentuan Kuadrat Tengah	51
4.4.4	Penentuan F-hitung.....	53
4.4.5	Penentuan F-tabel	53
4.4.6	Penyusunan Tabel Anova	54
4.5	Uji Pengaruh	54
4.6	Uji Lanjut	57
BAB V	KESIMPULAN.....	64
	DAFTAR PUSTAKA	66
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Layout Data Pengamatan	17
Tabel 2.2 Total Pengamatan Faktor A	18
Tabel 2.3 Interaksi Faktor A dan Faktor B	18
Tabel 2.4 Ekspektasi Kuadrat Tengah	33
Tabel 2.5 Analisis Varian	34
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif	43
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Produksi Enzim	47
Tabel 4.3 Total Interaksi Suhu dan Waktu Pengamatan	48
Tabel 4.4 Total Pengamatan Suhu dan Ulangan	48
Tabel 4.5 Derajat Bebas	49
Tabel 4.6 Jumlah Kuadrat	50
Tabel 4.7 Kuadrat Tengah	52
Tabel 4.8 F-hitung	53
Tabel 4.9 Analisis variansi (Anova).....	54
Tabel 4.10 Uji Duncan untuk Interaksi Suhu dan Waktu Pengamatan	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Statistika Deskriptif	67
Lampiran 2 Uji Normalitas	68
Lampiran 3 Uji Homogenitas Varian	69
Lampiran 4 Perhitungan Derajat Bebas, Jumlah Kuadrat, Kuadrat Tengah dan Uji Pengaruh Faktor.....	71
Lampiran 5 Uji Lanjut Duncan	74
Lampiran 6 Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov	78
Lampiran 7 Tabel Uji F.....	79
Lampiran 8 Tabel Uji Duncan.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode ilmiah adalah penerapan logika dan obyektivitas dalam mempelajari atau usaha untuk mengerti tentang fenomena. Bagian terpenting dalam metode ilmiah adalah penyajian sesuatu yang telah diketahui atau diduga dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis–hipotesis melalui percobaan atau pengamatan. Untuk mempelajari atau memahami fenomena diperlukan adanya penelitian ilmiah. Pelaksanaan penelitian itu sendiri dapat melalui survei, percobaan atau bahkan hanya pengamatan sesuai dengan disiplin ilmu yang diteliti. Oleh sebab itu diperlukan perencanaan atau perancangan yang betul–betul memadai sehingga kesimpulan yang dihasilkan dapat mewakili populasi yang diteliti.

Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2000), perancangan percobaan adalah suatu uji atau sederetan uji baik menggunakan statistika deskriptif maupun statistika inferensia, yang bertujuan untuk mengubah peubah input menjadi suatu output yang merupakan respon dari percobaan tersebut. Peranan statistika dalam penelitian yang menggunakan metode percobaan yaitu meliputi perancangan, pengumpulan data, analisis, interpretasi hasil analisis dan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis. Perancangan penelitian mencakup perancangan perlakuan, perancangan lingkungan dan perancangan respon. Peranan rancangan percobaan membantu dalam penelitian ilmiah, yang berguna untuk memberi jawaban yang pasti mengenai dugaan–dugaan atau pernyataan yang timbul mengenai suatu persoalan. Tujuan akhir dari percobaan tersebut adalah untuk

mengetahui apakah perlakuan dari percobaan itu signifikan atau tidak signifikan terhadap respon. Menurut Gaspersz (1991), percobaan yang hanya melibatkan satu faktor dan satuan percobaan yang digunakan relatif homogen, maka rancangan yang sesuai untuk percobaan tersebut adalah rancangan acak lengkap (RAL).

Dalam suatu penelitian, kadang-kadang respon yang diamati dalam setiap satuan percobaan dilakukan lebih dari satu kali pada waktu yang berbeda selama penelitian. Hal semacam ini biasa disebut dengan pengamatan berulang atau *Repeated Measures*. Waktu pengamatan seolah-olah dipandang sebagai faktor tambahan, sehingga dalam *Repeated Measures* dipandang sebagai rancangan dua faktor dengan pola split-plot. Faktor yang dicobakan dialokasikan sebagai petak utama dan waktu pengamatan dialokasikan sebagai anak petak (Gomez & Gomez, 1995). Tujuan dari pengamatan berulang adalah untuk mengetahui kecepatan perubahan respon dari suatu periode waktu ke periode waktu lainnya. Selain itu ingin diketahui apakah ada pengaruh interaksi antara perlakuan dan periode waktu pengamatan. Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2000), percobaan yang melibatkan pengamatan berulang memerlukan penanganan model analisis yang lain dari model rancangan dasar agar informasi yang diperoleh lebih luas. Percobaan seperti ini sering diberi nama sesuai dengan rancangan dasar yang dipakai ditambah “dalam waktu” (*in time*).

Karena rancangan percobaan dengan metode pengamatan berulang sangat banyak dijumpai didalam kehidupan sehari-hari, maka penulis ingin mengkaji lebih dalam tentang pengaruh perlakuan, waktu pengamatan dan interaksi antara keduanya terhadap respon yang diamati. Salah satu contoh aplikasinya yaitu ingin

diketahui pengaruh suhu terhadap hasil produksi enzim. Perlakuan suhu yang dicobakan yaitu suhu 29 °C, 34 °C dan 39 °C . Pengamatan dilakukan tiga kali yaitu pada jam ke-24, jam ke-48 dan jam ke-72.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh perlakuan terhadap respon yang diamati.
2. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh waktu pengamatan terhadap respon yang diamati.
3. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh interaksi perlakuan dan waktu pengamatan terhadap respon yang diamati.
4. Untuk mengetahui bagaimana aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.