

**ANALISIS RANCANGAN**  
**BUJUR SANGKAR GRAECO LATIN**



=====  
**SKRIPSI**  
=====

**Disusun Oleh:**

**YUYUN NAIFULAR**

**J2E009052**

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

**2013**

**ANALISIS RANCANGAN**  
**BUJUR SANGKAR GRAECO LATIN**

**Oleh:**

**YUYUN NAIFULAR**

**J2E009052**

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 Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin

Nama : Yuyun Naifular

NIM : J2E 009 052

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 27 November 2013 dan dinyatakan lulus pada tanggal 16 Desember 2013.

Semarang, 16 Desember 2013

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

SM Universitas Diponegoro



Ispryanti, M.Si  
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua

Drs. Sudarno, M.Si  
NIP. 196407091992011001

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin

Nama : Yuyun Naifular

NIM : J2E 009 052

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 27 November 2013.

Semarang, 16 Desember 2013

Pembimbing I



Triastuti Wuryandari, 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 Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin”.

Dalam penulisan 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. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir 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, Desember 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. Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin (RBSGL) adalah rancangan yang mampu mengendalikan komponen keragaman unit-unit percobaan dari tiga kontrol lokal yaitu baris, kolom, dan huruf Yunani. Syarat RBSGL adalah jika baris, kolom, huruf Latin, dan huruf Yunani mempunyai taraf yang sama dan setiap huruf Yunani hanya muncul sekali di setiap baris, kolom, dan huruf Latin. Langkah-langkah analisis dalam RBSGL yaitu menguji kenormalan galat, menguji kehomogenan varian, menentukan derajat bebas, menghitung Jumlah Kuadrat dan Kuadrat Tengah setiap faktor. Selanjutnya menghitung nilai F untuk menguji perlakuan huruf Latin, baris, kolom, dan perlakuan huruf Yunani, menyusun tabel analisis variansi, serta menarik kesimpulan apakah terdapat pengaruh pada tiap faktor terhadap respon. Bila terdapat pengaruh, maka perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan.

Kata Kunci: rancangan percobaan, bujur sangkar, latin, graeco, baris, kolom, huruf Yunani

## **ABSTRACT**

The design of the experiment is a test or series of tests, using both descriptive statistics and inferential statistics that aims to transform the input variables into an output which is the response of the experiment. The Graeco Latin Square Design was built to control the diversity of component units of local control experiment of three is a row, column, and Greek letters. Terms the Graeco Latin Square Design is if the rows, columns, Latin letters, and Greek letters have the same level and each Greek letter appears only once in each row, column, and Latin letter. The steps in the analysis of the test Graeco Latin Square Design to test the normality of the error, homogeneity of variance test, determine the degrees of freedom, calculating Sum of Squares and Mean Square every factor. Next calculate the value of F for test row, column, treatments Latin letter, and treatment of Greek letters, draw up a table of variance analysis, and conclude whether there is any effect on the response variance of each source. If there is impact, it is necessary to further test using the Duncan test.

Keywords: experimental design, square, latin, graeco, rows, columns, greek letter

## 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 Prinsip Dasar Perancangan Percobaan.....	7
2.1.3 Pemilihan Rancangan untuk Suatu percobaan.....	9
2.2 Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) .....	10
2.3 Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin (RBSGL).....	12
2.3.1 Pengertian .....	12
2.3.2 Model Linier .....	13



2.3.3	Estimasi Parameter .....	14
2.3.4	Analisis Varian .....	19
2.3.5	Uji Asumsi .....	24
2.3.6	Uji Pengaruh .....	25
2.3.7	Uji Lanjut .....	27
2.3.8	Koefisien Determinasi .....	28
2.3.9	Koefisien Keragaman .....	28
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1	Sumber Data .....	30
3.2	Metode Analisis .....	30
3.3	Diagram Alir.....	31
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1	Hasil Pengamatan .....	32
4.2	Uji Asumsi .....	32
4.2.1	Uji Normalitas .....	32
4.2.2	Uji Homogenitas.....	33
4.3	Model Linier .....	36
4.4	Perhitungan-perhitungan .....	36
4.4.1	Penentuan Derajat Bebas .....	36
4.4.2	Penentuan Jumlah Kuadrat .....	36
4.4.3	Penentuan Kuadrat Tengah .....	39
4.4.4	Penentuan $F_0$ .....	39
4.4.5	Penentuan F-tabel .....	40

4.4.6	Penyusunan Tabel Anova .....	40
4.5	Uji Pengaruh .....	41
4.6	Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) .....	44
4.7	Koefisien Keragaman (KK).....	44
4.8	Uji Lanjut.....	44
BAB V	KESIMPULAN.....	47
DAFTAR PUSTAKA	.....	48
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1.</b> Contoh Layout Bujur Sangkar Latin 4x4 .....	11
<b>Tabel 2.2.</b> Contoh Layout Bujur Sangkar Graeco Latin 4x4 .....	12
<b>Tabel 2.3.</b> Contoh Layout Bujur Sangkar Graeco Latin 5x5 .....	13
<b>Tabel 2.4.</b> Analisis Varian untuk RBSGL .....	23
<b>Tabel 4.1.</b> Layout Hasil Pengamatan.....	32
<b>Tabel 4.2.</b> Total Perlakuan Waktu.....	37
<b>Tabel 4.3.</b> Total Perlakuan Konsentrasi Katalis .....	38
<b>Tabel 4.4.</b> Analisis Varian .....	41
<b>Tabel 4.5.</b> Nilai $R_d$ .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Uji Normalitas .....	49
<b>Lampiran 2.</b> Uji Homogenitas Varian .....	50
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Derajat Bebas, Jumlah Kuadrat, Kuadrat Tengah dan Uji Pengaruh Faktor .....	54
<b>Lampiran 4.</b> Program dan Output SAS .....	55
<b>Lampiran 5.</b> Uji Lanjut Duncan .....	57
<b>Lampiran 6.</b> Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov .....	61
<b>Lampiran 7.</b> Tabel Distribusi Chi Kuadrat .....	62
<b>Lampiran 8.</b> Tabel Distribusi F .....	63
<b>Lampiran 9.</b> Tabel Uji Duncan .....	65

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Memasuki era globalisasi dalam segala bidang seperti sekarang ini menuntut berbagai pihak untuk melakukan penelitian terhadap segala aspek kehidupan dan menghasilkan sesuatu yang baru. Suatu penelitian dilakukan karena ingin mendapatkan jawaban atas berbagai macam pertanyaan dan prinsip-prinsip baru, ataupun untuk memecahkan masalah yang ada.

Pada suatu percobaan atau penelitian, analisis akan bersifat eksak apabila semua asumsi, umumnya mengenai bentuk distribusi dapat dipenuhi. Akan tetapi pada kenyataannya pemenuhan asumsi tersebut sulit dilakukan, sehingga dalam banyak hal sering bergantung pada ketepatan dalam pemilihan metode analisis yang tepat, termasuk cara-cara perencanaan yang tepat untuk memperoleh data. Untuk meminimalkan kesalahan dalam penganalisaan dibutuhkan perencanaan ilmiah yang lebih dikenal dengan rancangan percobaan.

Menurut Gaspersz (1991), rancangan percobaan merupakan pengaturan pemberian perlakuan kepada unit-unit percobaan dengan maksud agar keragaman respons yang ditimbulkan oleh lingkungan dan heterogenitas percobaan yang digunakan dapat diminimalkan. Rancangan percobaan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari suatu faktor atau beberapa faktor tertentu dan untuk mengetahui pengaruh interaksi diantara faktor. Dalam rancangan percobaan memuat semua langkah lengkap yang perlu diambil sebelum

melakukan percobaan supaya data yang diperlukan dapat diperoleh dan digunakan secara optimal. Hal ini nantinya akan membawa kepada suatu analisis objektif serta dapat ditarik kesimpulan untuk persoalan yang sedang dibahas.

Dalam sebuah percobaan bila unit-unit percobaan relatif homogen, maka dibutuhkan suatu rancangan percobaan yang dapat mengendalikan variasi yang terjadi pada percobaan tersebut. Untuk menghilangkan dua jenis variasi digunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) yaitu percobaan dengan cara melaksanakan pemblokkan dua arah. Tetapi dalam beberapa percobaan kadang-kadang terdapat pembatasan lain lagi kecuali pembatasan pada faktor baris dan faktor kolom yang dijumpai pada RBSL. Oleh karena itu diperlukan sebuah Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin. Dalam rancangan ini akan ada pembatasan ketiga yang terjadi terhadap faktor dengan taraf  $t_1, t_2, \dots$  (ditulis dalam huruf-huruf Yunani). Taraf-taraf dari faktor ini timbul hanya sekali dalam tiap kolom, sekali dalam tiap baris, sekali dalam tiap perlakuan Latin A, B, C, D, dan seterusnya.

Besarnya variabilitas atau gangguan dari sebuah percobaan atau proses produksi dapat diketahui dengan menggunakan penduga komponen-komponen variansi. Semakin besar nilai komponen-komponen variansi dari model maka semakin besar pula nilai variabilitasnya.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka dalam penulisan tugas akhir ini akan membahas tentang suatu percobaan menggunakan Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin dengan Analisis Varian (Anova) pada model tetap serta bagaimana contoh aplikasi dalam Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin.

## 1.2 Tujuan Penulisan

Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut :

- a. Memahami rancangan percobaan khususnya Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin.
- b. Menjelaskan analisis varian dengan model tetap pada Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin.
- c. Menerapkan Rancangan Bujur Sangkar Graeco Latin dan analisis variannya pada contoh aplikasi.