

METODE LENTH
PADA RANCANGAN FAKTORIAL FRAKSIONAL 3^{k-p}
DENGAN ESTIMASI EFEK ALGORITMA YATES



SKRIPSI

Disusun oleh :
MUTIARA ARDIN RIFKIANI
24010211140102

JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015

METODE LENTH
PADA RANCANGAN FAKTORIAL FRAKSIONAL 3^{k-p}
DENGAN ESTIMASI EFEK ALGORITMA YATES

Disusun Oleh:
MUTIARA ARDIN RIFKIANI
24010211140102

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Metode Lenth pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan Estimasi Efek Algoritma Yates”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan yang diberikan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M. Si sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Rita Rahmawati, S. Si, M. Si dan Bapak Abdul Hoyyi, S. Si, M. Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Rancangan faktorial banyak digunakan dalam percobaan-percobaan di berbagai bidang untuk mengidentifikasi pengaruh faktor utama dan faktor interaksi terhadap respon yang diteliti. Rancangan yang memiliki k faktor dengan tiga taraf untuk setiap faktornya disebut rancangan faktorial 3^k . Untuk jumlah faktor yang besar, rancangan faktorial fraksional 3^{k-p} merupakan alternatif yang efektif karena memiliki kombinasi perlakuan lebih sedikit dibanding rancangan faktorial 3^k namun tidak menghilangkan informasi penting yang diperlukan. Dalam percobaan yang dilakukan tanpa pengulangan, penentuan faktor yang berpengaruh terhadap respon menjadi sulit dilakukan jika menggunakan analisis variansi. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya rata-rata kuadrat error, dimana estimator varian error didasarkan pada variabilitas data yang diperoleh dari hasil pengamatan yang berulang. Untuk mengatasi hal tersebut maka digunakan Metode Lenth untuk melakukan identifikasi faktor yang berpengaruh terhadap respon. Metode Lenth menggunakan nilai statistik uji *margin of error* (ME) untuk faktor utama, dan *simultan margin error* (SME) untuk faktor interaksi. Perhitungan nilai statistik uji ME dan SME berdasarkan nilai estimasi efek dari masing-masing perlakuan. Algoritma Yates digunakan untuk perhitungan estimasi efek dari tiap perlakuan. Untuk memperjelas pembahasan diberikan contoh aplikasi rancangan faktorial fraksional 3^{4-1} sebanyak 27 percobaan pembakaran pada mesin boiler. Diperoleh hasil bahwa faktor perlakuan yang berpengaruh terhadap respon adalah D , $ABCD^2$, ABC , AB^2 , AC^2D^2 , BC^2D^2 dan B^2CD .

Kata kunci: faktorial fraksional tiga taraf, faktorial tanpa ulangan, Metode Lenth, Algoritma Yates

ABSTRACT

Factorial design often is used in experiments on various fields to identify the influence of main factors and interaction factors to responses were observed. A design which has k factors with three levels for each factor called 3^k factorial design. For a large number of factors, fractional factorial design 3^{k-p} is an effective alternative because it has less combination of treatment than 3^k factorial design, but it still has important needed information. In experiments conducted without repetition, determining factors that influence towards response is difficult to be analyzed if using analysis of variance. It was due to the the average of squared error absence, where error variance estimation is based on the variability of the data obtained from repeated observations. To overcome this, we use Lenth Method to identify the factors that affect the response. Lenth method uses the value of the statistic margin of error (ME) test for the main factor, and simultaneous margin of error (SME) for the interaction factor. The calculation of the statistic test ME and SME values are based on the estimated effects of each treatment. Yates algorithm is used to calculate the effect's estimation for each treatment. To clarify the discussion about this matter is given an example of fractional factorial design 3^{4-1} application with 27 experiments on combustion boiler. The results indicate that treatment factors are influenced towards the response are D , $ABCD^2$, ABC , AB^2 , AC^2D^2 , BC^2D^2 dan B^2CD .

Keywords: three-level fractional factorial, factorial without replication, Lenth Methods, Yates Algorithm

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 GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Rancangan Faktorial.....	5
2.2. Rancangan Faktorial 3 ^k	6
2.3. Model Linier Rancangan Faktorial	7
2.4. Uji Asumsi Rancangan Faktorial	8
2.4.1. Asumsi Normalitas	9

2.4.2. Asumsi Kesamaan Variansi.....	9
2.5. Estimasi Efek Faktorial 3^k	10
2.5.1. Algoritma Yates	10
2.5.2. Algoritma Yates Rancangan Faktorial 3^k	11
2.6. Pengujian Hipotesis.....	15
2.7. Blok dan Pembauran (<i>Confounding</i>).....	16
2.8. Desain Faktorial Fraksional 3^k	19
2.9. Pecahan Sepertiga (<i>one-third fraction</i>) dari Rancangan Faktorial 3^k	21
2.10. Rancangan Resolusi.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data.....	27
3.2 Faktor Penelitian	27
3.3 Teknik Pengolahan Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Metode Lenth	32
4.2. Contoh Kasus Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan Metode Lenth	33
4.2.1. Struktur Alias	34
4.2.2. Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1}	35
4.2.3. Uji Asumsi	38
4.2.4. Estimasi Efek dengan Algoritma Yates	40
4.2.5. Identifikasi Efek Signifikan dengan Metode Lenth	41
BAB V PENUTUP	

5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
..	
Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Faktorial 3^2	7
Tabel 3. Kombinasi Perlakuan dan Notasi Efek Faktorial 3^2	12
Tabel 4. Rancangan 3^2 dalam 3 Blok dengan AB^2 Dibaurkan	19
Tabel 5. Rancangan 3^{4-1} dengan $I = AB^2C^2$	24
Tabel 6. Faktor dan Taraf-taraf Data Pembakaran pada Boiler.....	27
Tabel 7. Struktur Alias Rancangan Faktorial Fraksional dengan $I = ABCD$	35
Tabel 8. Estimasi Efek dengan Algoritma Yates	40
Tabel 9. Keputusan Efek Utama.....	42
Tabel 10. Kesimpulan Efek Utama	43
Tabel 11. Keputusan Efek Interaksi	45
Tabel 12. Kesimpulan Efek Interaksi	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Analisis Data	31
Gambar 2. <i>Normal Probability Plot</i>	39
Gambar 3. Uji Visual Kesamaan Variansi.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Teknik Yates untuk Percobaan Factorial 3^2	51
Lampiran 2. Koefisien dari Kombinasi Perlakuan untuk Mendapatkan Efek pada Rancangan Faktorial 3^2	52
Lampiran 3. Analisis Variansi untuk Rancangan 3^k	53

Lampiran 4.	Data Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1} dengan $I = ABC^2D$	54
Lampiran 5.	Program SAS Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1}	55
Lampiran 6.	Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov	56
Lampiran 7.	Koefisien dari Kombinasi Perlakuan untuk Mendapatkan Efek pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1}	57

METODE LENTH
PADA RANCANGAN FAKTORIAL FRAKSIONAL 3^{k-p}
DENGAN ESTIMASI EFEK ALGORITMA YATES

Disusun Oleh:
MUTIARA ARDIN RIFKIANI
24010211140102

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Metode Lenth pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan
Estimasi Efek Algoritma Yates
Nama : Mutiara Ardin Rifkiani
NIM : 24010211140102
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 23 September 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 30 September 2015.

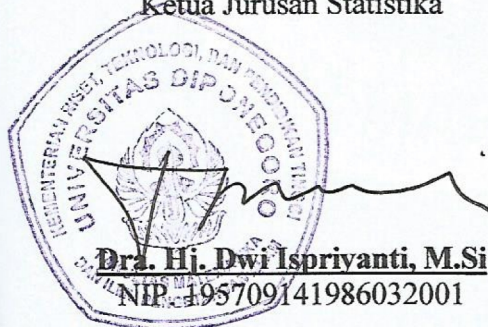
Semarang, 30 September 2015

Mengetahui,

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua Jurusan Statistika

Ketua,



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

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Abdul Mukid'.

Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si
NIP. 197808172005011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Metode Lenth pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan
Estimasi Efek Algoritma Yates

Nama : Mutiara Ardin Rifkiani

NIM : 24010211140102

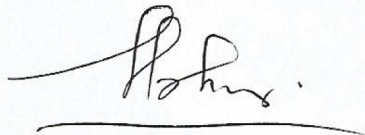
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 23 September 2015.

\


Semarang, 30 September 2015

Pembimbing I



Rita Rahmawati, S. Si, M. Si
NIP. 198009102005012002

Pembimbing II



Abdul Hoyyi, S. Si, M. Si
NIP. 197202022008011018

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Metode Lenth pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan Estimasi Efek Algoritma Yates”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan yang diberikan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M. Si sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Rita Rahmawati, S. Si, M. Si dan Bapak Abdul Hoyyi, S. Si, M. Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Rancangan faktorial banyak digunakan dalam percobaan-percobaan di berbagai bidang untuk mengidentifikasi pengaruh faktor utama dan faktor interaksi terhadap respon yang diteliti. Rancangan yang memiliki k faktor dengan tiga taraf untuk setiap faktornya disebut rancangan faktorial 3^k . Untuk jumlah faktor yang besar, rancangan faktorial fraksional 3^{k-p} merupakan alternatif yang efektif karena memiliki kombinasi perlakuan lebih sedikit dibanding rancangan faktorial 3^k namun tidak menghilangkan informasi penting yang diperlukan. Dalam percobaan yang dilakukan tanpa pengulangan, penentuan faktor yang berpengaruh terhadap respon menjadi sulit dilakukan jika menggunakan analisis variansi. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya rata-rata kuadrat eror, dimana estimator varian eror didasarkan pada variabilitas data yang diperoleh dari hasil pengamatan yang berulang. Untuk mengatasi hal tersebut maka digunakan Metode Lenth untuk melakukan identifikasi faktor yang berpengaruh terhadap respon. Metode Lenth menggunakan nilai statistik uji *margin of error* (ME) untuk faktor utama, dan *simultan margin error* (SME) untuk faktor interaksi. Perhitungan nilai statistik uji ME dan SME berdasarkan nilai estimasi efek dari masing-masing perlakuan. Algoritma Yates digunakan untuk perhitungan estimasi efek dari tiap perlakuan. Untuk memperjelas pembahasan diberikan contoh aplikasi rancangan faktorial fraksional 3^{4-1} sebanyak 27 percobaan pembakaran pada mesin boiler. Diperoleh hasil bahwa faktor perlakuan yang berpengaruh terhadap respon adalah $D, ABCD^2, ABC, AB^2, AC^2D^2, BC^2D^2$ dan B^2CD .

Kata kunci: faktorial fraksional tiga taraf, faktorial tanpa ulangan, Metode Lenth, Algoritma Yates

ABSTRACT

Factorial design often is used in experiments on various fields to identify the influence of main factors and interaction factors to responses were observed. A design which has k factors with three levels for each factor called 3^k factorial design. For a large number of factors, fractional factorial design 3^{k-p} is an effective alternative because it has less combination of treatment than 3^k factorial design, but it still has important needed information. In experiments conducted without repetition, determining factors that influence towards response is difficult to be analyzed if using analysis of variance. It was due to the the average of squared error absence, where error variance estimation is based on the variability of the data obtained from repeated observations. To overcome this, we use Lenth Method to identify the factors that affect the response. Lenth method uses the value of the statistic margin of error (ME) test for the main factor, and simultaneous margin of error (SME) for the interaction factor. The calculation of the statistic test ME and SME values are based on the estimated effects of each treatment. Yates algorithm is used to calculate the effect's estimation for each treatment. To clarify the discussion about this matter is given an example of fractional factorial design 3^{4-1} application with 27 experiments on combustion boiler. The results indicate that treatment factors are influenced towards the response are D , $ABCD^2$, ABC , AB^2 , AC^2D^2 , BC^2D^2 dan B^2CD .

Keywords: three-level fractional factorial, factorial without replication, Lenth Methods, Yates Algorithm

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 GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Rancangan Faktorial.....	5
2.2. Rancangan Faktorial 3 ^k	6
2.3. Model Linier Rancangan Faktorial	7
2.4. Uji Asumsi Rancangan Faktorial	8

2.4.1. Asumsi Normalitas	9
2.4.2. Asumsi Kesamaan Variansi	9
2.5. Estimasi Efek Faktorial 3^k	10
2.5.1. Algoritma Yates	10
2.5.2. Algoritma Yates Rancangan Faktorial 3^k	11
2.6. Pengujian Hipotesis.....	15
2.7. Blok dan Pembauran (<i>Confounding</i>).....	16
2.8. Desain Faktorial Fraksional 3^k	19
2.9. Pecahan Sepertiga (<i>one-third fraction</i>) dari Rancangan Faktorial 3^k	21
2.10. Rancangan Resolusi.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data.....	27
3.2 Faktor Penelitian	27
3.3 Teknik Pengolahan Data	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Metode Lenth	32
4.2. Contoh Kasus Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan Metode Lenth	33
4.2.1. Struktur Alias	34
4.2.2. Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1}	35
4.2.3. Uji Asumsi	38
4.2.4. Estimasi Efek dengan Algoritma Yates	40
4.2.5. Identifikasi Efek Signifikan dengan Metode Lenth	41

BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Faktorial 2^2	6
Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Faktorial 3^2	7
Tabel 3. Kombinasi Perlakuan dan Notasi Efek Faktorial 3^2	12
Tabel 4. Rancangan 3^2 dalam 3 Blok dengan AB^2 Dibaurkan	19
Tabel 5. Rancangan 3^{4-1} dengan $I = AB^2C^2$	24
Tabel 6. Faktor dan Taraf-taraf Data Pembakaran pada Boiler.....	27
Tabel 7. Struktur Alias Rancangan Faktorial Fraksional dengan $I = ABCD$	35
Tabel 8. Estimasi Efek dengan Algoritma Yates	40
Tabel 9. Keputusan Efek Utama.....	42
Tabel 10. Kesimpulan Efek Utama	43
Tabel 11. Keputusan Efek Interaksi	45
Tabel 12. Kesimpulan Efek Interaksi	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Analisis Data	31
Gambar 2. <i>Normal Probability Plot</i>	39
Gambar 3. Uji Visual Kesamaan Variansi.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Teknik Yates untuk Percobaan Factorial 3^2	51
Lampiran 2. Koefisien dari Kombinasi Perlakuan untuk Mendapatkan Efek pada Rancangan Faktorial 3^2	52
Lampiran 3. Analisis Variansi untuk Rancangan 3^k	53
Lampiran 4. Data Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1} dengan $I = ABC^2D$	54
Lampiran 5. Program SAS Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1}	55
Lampiran 6. Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov	56
Lampiran 7. Koefisien dari Kombinasi Perlakuan untuk Mendapatkan Efek pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{4-1}	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rancangan percobaan sebagai salah satu metode statistika dapat dimanfaatkan untuk perkembangan berbagai bidang misalnya industri, pertanian, kesehatan, biologi, farmasi dan lain-lain. Tujuan percobaan antara lain untuk menemukan sesuatu yang baru, mengkonfirmasi sesuatu yang telah diketahui sebelumnya, ataupun membandingkan efek-efek dari berbagai kondisi pada suatu fenomena (Widasari, 2008). Rangkaian kegiatan percobaan bertujuan untuk mengamati pengaruh faktor perlakuan terhadap faktor pengamatan.

Berdasarkan banyak faktor yang diteliti, rancangan percobaan dibedakan menjadi dua yaitu rancangan faktorial dan rancangan non faktorial. Rancangan faktorial merupakan suatu rancangan yang memiliki lebih dari satu faktor yang diteliti. Sedangkan rancangan non faktorial merupakan suatu rancangan yang hanya terdapat satu faktor yang diteliti. Rancangan faktorial dengan faktor sebanyak k dimana masing-masing faktor bertaraf tiga biasa disebut dengan rancangan faktorial 3^k . Semakin banyak faktor dalam rancangan faktorial, akan menyebabkan semakin bertambahnya kombinasi perlakuan.

Kombinasi perlakuan yang sangat banyak mengakibatkan ketidakefisienan pelaksanaan percobaan karena keterbatasan waktu, biaya, dan tenaga. Oleh karena itu dibutuhkan suatu rancangan dengan pengamatan yang lebih sedikit, namun tidak menghilangkan informasi penting yang diperlukan (Ariski *et al.*, 2013). Rancangan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah rancangan

faktorial fraksional karena mampu menurunkan kombinasi perlakuan dari rancangan faktorial penuhnya. Untuk kasus faktorial fraksional tiga taraf dinotasikan 3^{k-p} , dengan kombinasi perlakuan yang dicobakan sebanyak $(1/3)^p$ dari faktorial penuh 3^k dimana $p < k$.

Apabila terdapat pengulangan untuk setiap perlakuan, maka digunakan analisis varian untuk menguji efek utama dan efek interaksi dalam model. Uji tersebut memerlukan rata-rata kuadrat *error* (*mean squares error*, MS_E), sebab estimator dari varians *error* didasarkan pada variabilitas data yang diperoleh dari hasil pengukuran atau pengamatan yang dilakukan secara berulang untuk setiap perlakuan (Sauddin, 2006). Apabila terdapat suatu kasus hanya terdapat satu pengamatan pada tiap-tiap perlakuan atau tanpa adanya pengulangan, maka tidak terdapat derajat bebas untuk menghitung MS_E . Akibatnya sulit melakukan interpretasi terhadap efek yang dimungkinkan berpengaruh. Metode Lenth dapat digunakan dalam mengidentifikasi efek faktor yang signifikan dari rancangan faktorial fraksional tanpa pengulangan. Metode Lenth menggunakan nilai *margin of error* atau batas kesalahan, *simultan margin error* dan *pseudo sparsity of error* untuk menentukan faktor yang signifikan yang didasarkan pada distribusi t (Hamada dan Balakrishnan, 1998). Untuk menghitung nilai statistik uji Metode Lenth dibutuhkan nilai estimasi efek. Algoritma Yates dapat digunakan untuk mengestimasi efek pada rancangan faktorial. Perhitungan efek dalam Algoritma Yates didasarkan pada penyusunan tabel kontras pada tiap perlakuan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengangkat judul “Metode Lenth pada Rancangan Faktorial Fraksional 3^{k-p} dengan Estimasi Efek Algoritma Yates”. Untuk memperjelas

pembahasan akan diberikan contoh aplikasi yang sesuai dengan permasalahan. *Software* yang akan digunakan untuk membantu proses perhitungan adalah *Microsoft Excel*, SAS 9.1.3 dan MINITAB 14.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan pada Tugas Akhir ini adalah mengidentifikasi faktor yang signifikan terhadap respon yang diamati dalam rancangan faktorial fraksional 3^{k-p} tanpa pengulangan. Metode untuk mengidentifikasi faktor yang signifikan terhadap respon adalah Metode Lenth, dengan estimasi efek menggunakan Algoritma Yates.

1.3 Batasan Masalah

Penulis membatasi pembahasan masalah hanya pada rancangan faktorial fraksional 3^{4-1} tanpa pengulangan, dengan identifikasi efek yang signifikan menggunakan Metode Lenth dan estimasi efek menggunakan Algoritma Yates.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Dapat membuat rancangan faktorial fraksional 3^{k-p} , sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Dapat menghitung efek tiap perlakuan dengan menggunakan Algoritma Yates.

3. Mengetahui dan memeriksa pengaruh faktor perlakuan terhadap respon yang diamati dalam percobaan tanpa pengulangan menggunakan Metode Lenth.