

**PEMODELAN PADA PERCOBAAN *MIXTURE* DENGAN MELAKUKAN
TRANSFORMASI CLARINGBOLD TERHADAP PROPORSI KOMPONEN-
KOMPONENNYA**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

HETY BINTANG PUTRI

J2E006014

PROGRAM STUDI STATISTIKA

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS DIPONEGORO

2011

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PENGESAHAN I	iii
PENGESAHAN II	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Manfaat Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Percobaan <i>Mixture</i>	7
2.2 Masalah Umum Percobaan <i>Mixture</i>	8
2.3 Rancangan Titik-Titik Pengamatan untuk Percobaan <i>Mixture</i>	10
.....	10
	Halaman
2.4 Batasan Pada Proporsi Komponen.....	14
2.5 Matriks	20

BAB III	PENGGUNAAN TRANSFORMASI CLARINGBOLD TERHADAP PROPORSI KOMPONEN-KOMPONEN PERCOBAAN MIXTURE	27
3.1	Mengubah Komponen Variabel Independen <i>Mixture</i> dari q menjadi $q-1$	27
3.2	Spesifikasi Model	30
3.3	Estimasi Parameter	31
3.4	Estimator Varian dan Sifat – sifat dari Estimator	32
3.5	Asumsi-asumsi yang Harus Dipenuhi	34
3.6	Uji Signifikansi dan Analisa Variansi (ANAVA)	37
3.7	Pengujian Koefisien secara Individual	39
3.8	Koefisien Determinasi (R^2)	39
3.9	Contoh Penerapan	40
3.9.1	Menentukan nilai T	47
3.9.2	Menentukan Nilai Estimasi Parameter	50
3.9.3	Menentukan Estimator Varian dan Sifat - sifat dari Estimator	53
3.9.4	Asumsi-asumsi yang Harus Dipenuhi	54
3.9.5	Uji Signifikansi	60
3.9.6	Pengujian Koefisien secara Individual	61
3.9.7	Nilai Koefisien Determinasi (R^2)	65
BAB IV	PENUTUP	67
4.1	Kesimpulan	67
4.2	Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Percobaan pada umumnya dilakukan untuk menemukan sesuatu. Oleh karena itu secara teoritis, percobaan diartikan sebagai tes (Montgomery, 2001) atau penyelidikan terencana untuk mendapatkan fakta baru (Steel dan Torrie, 1991).

Penelitian dalam banyak disiplin ilmu sering melibatkan campuran dua atau lebih bahan bersama-sama yang disebut sebagai percobaan *mixture*. Alasan melakukan pencampuran komponen adalah untuk mengetahui apakah jika suatu komponen dicampur dengan komponen lain akan mendapatkan hasil produksi atau respon yang lebih baik daripada jika terdiri dari satu komponen saja. Permasalahan utama dari percobaan *mixture* adalah menentukan proporsi yang menghasilkan respon optimum. Proporsi komponen dalam percobaan *mixture* tidak dapat bervariasi secara independen seperti dalam percobaan faktorial, karena percobaan ini dibatasi pada jumlah yang konstan (1 atau 100%).

Salah satu tujuan dari percobaan *mixture* adalah untuk mendapatkan model yang cocok. Model yang cocok diperoleh dengan mengumpulkan titik-titik pengamatan. Untuk mendapatkan titik-titik tersebut diperlukan sebuah rancangan. Rancangan yang sering digunakan pada percobaan *mixture* adalah rancangan *simplex lattice* dan rancangan *simplex centroid* (Cornell, 1990).

Rancangan *simplex lattice* adalah rancangan untuk mempelajari percobaan *mixture* dengan q komponen dimana setiap komponen mempunyai $m+1$ proporsi yang berbeda yaitu $x_i = 0, 1/m, 2/m, \dots, 1$, dimana m adalah derajat dari polynomial $\{q, m\}$. Sedangkan jumlah titik dari kombinasi rancangan *simplex centroid* diperoleh dari rumus $2^q - 1$ dengan titik pusat $(1/q, 1/q, \dots, 1/q)$.

Banyak peneliti mendapatkan model yang cocok dengan menggunakan q komponen sebagai variabel independen dan atau menggunakan kombinasinya. Namun beberapa diantaranya lebih memilih untuk menggunakan sistem alternatif yang terdiri dari $q-1$ variabel independen. Alasan menggunakan $q-1$ variabel independen adalah kemudahan dalam mendapatkan model dan menafsirkan parameter penduganya (Cornell, 1990). Selain itu penggunaan $q-1$ variabel independen dapat meminimalisir terjadinya multikolinearitas (Ulas, 2007).

Dalam percobaan *mixture* sebuah model dikatakan cocok, jika memenuhi asumsi-asumsi ideal (klasik), yaitu multikolinieritas, normalitas residual, autokorelasi dan heterokedastisitas. Akan tetapi dalam percobaan *mixture* sering terjadi masalah multikolinieritas, yang diakibatkan oleh batasan $\sum_{i=1}^q x_i = 1$ sehingga proporsi komponen tertentu akan dapat dinyatakan sebagai kombinasi linear dari proporsi komponen-komponen *mixture* yang lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu cara untuk mengatasinya.

Terdapat beberapa prosedur yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah multikolinieritas, seperti : melakukan transformasi variabel, melalui ridge regression, dengan memperbesar ukuran sampel sehingga kovarian diantara sampel dapat dikurangi, mengeluarkan variabel yang diketahui menyebabkan terjadinya multikolinieritas, dan juga dengan metode *Principal Component Regresion* (PCR). Akan tetapi pada prakteknya prosedur penanggulangan yang telah disebutkan di atas sangat tergantung sekali pada kondisi penelitian, misalnya dengan menggunakan metode *Principal Component Regresion* (PCR), peneliti merasa keberatan karena prosedur ini akan mengurangi informasi dari data yang diteliti, karena PCR pada dasarnya bertujuan menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan atau mereduksi dimensinya (Singgih, 2002). Sedangkan dengan mengeluarkan variabel yang diketahui menyebabkan terjadinya multikolinieritas memungkinkan terjadinya bias spesifikasi model. Dan untuk prosedur lainnya seperti

transformasi data seringkali hanya memberikan efek penanggulangan yang kecil pada masalah multikolinieritas.

Oleh karena itu, digunakan teknik lain untuk meminimumkan masalah multikolinieritas yaitu dengan melakukan transformasi Claringbold pada proporsi komponen-komponen *mixture*. Dengan metode ini q variabel independen (komponen) ditransformasi menjadi $q-1$ variabel independen yang saling bebas secara matematis antara satu dengan yang lainnya.

Dalam studi literatur sebelumnya Ika Puji Lestari (2010) membahas penentuan titik-titik rancangan proporsi komponen dengan batas atas dan batas bawah pada percobaan *mixture* menggunakan algoritma XVERT dan Puput Pujiawati (2011) membahas pemodelan pada percobaan *mixture* untuk proporsi komponen yang memiliki batas atas atau batas bawah. Dimana dalam kedua penulisan tersebut pelanggaran terhadap asumsi multikolinieritas diabaikan, untuk itu dalam tugas akhir ini akan dibahas tentang penanganan multikolinieritas dengan menggunakan transformasi Claringbold pada proporsi-proporsi komponen percobaan *mixture*.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah pemodelan pada percobaan *mixture* dengan melakukan transformasi Claringbold terhadap proporsi komponen-komponennya untuk meminimumkan terjadinya multikolinieritas.

1.3 Pembatasan Masalah

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada latar belakang, terdapat banyak teknik dalam meminimalisir terjadinya multikolinieritas. Akan tetapi pada penulisan tugas akhir ini hanya dibatasi pada :

1. Model yang digunakan adalah polinomial kanonik.

2. Metode yang digunakan untuk meminimumkan terjadinya multikolinieritas yaitu transformasi Claringbold terhadap proporsi komponen-komponen *mixture*.
3. Rancangan yang digunakan adalah *simplex lattice* {3, 2}.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menentukan model polynomial dari percobaan *mixture* dengan melakukan transformasi Claringbold terhadap proporsi komponen-komponennya
2. Menduga nilai parameter yang menyusun model polinomial yang telah ditentukan.
3. Melakukan uji kecocokan model.

1.5 Manfaat Penulisan

Penulisan tugas akhir dapat bermanfaat sebagai sumbangan informasi dan masukan bagi peneliti dalam mengatasi masalah multikolinieritas yang terjadi pada percobaan *mixture*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini, disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang percobaan *mixture*, masalah umum percobaan *mixture*, rancangan titik-titik pengamatan untuk percobaan *mixture*, batasan pada proporsi komponen, dan matriks.

BAB III PENGGUNAAN TRANSFORMASI CLARINGBOLD TERHADAP PROPORSI KOMPONEN-KOMPONEN PADA PERCOBAAN *MIXTURE*

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah transformasi Claringbold, model yang sering digunakan pada percobaan *mixture*, pendugaan parameter, estimator varian, asumsi-asumsi yang harus dipenuhi, uji signifikansi dan ANAVA, uji koefisien secara individual, nilai determinasi, contoh penerapan dan pembahasan.

BAB IV KESIMPULAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya.