

**PENENTUAN TITIK-TITIK RANCANGAN PROPORSI KOMPONEN
DENGAN BATAS ATAS DAN BATAS BAWAH PADA PERCOBAAN
MIXTURE MENGGUNAKAN ALGORITMA XVERT**



SKRIPSI

Oleh:

IKA PUJI LESTARI

J2E 006 016

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010**

ABSTRAK

Percobaan *mixture* adalah percobaan dimana respon diasumsikan hanya bergantung pada fungsi dari proporsi komponen-komponen dalam campuran dan bukan fungsi dari jumlah masing-masing komponen yang dicampur. Proporsi komponen dalam percobaan *mixture* tidak dapat bervariasi secara independen, karena dalam percobaan ini proporsi komponen dibatasi pada jumlah yang konstan, yaitu 1 atau 100%. Salah satu tujuan dari percobaan *mixture* adalah untuk mendapatkan model yang cocok dalam daerah percobaan. Model yang cocok diperoleh dengan terlebih dahulu mengumpulkan titik-titik pengamatan. Titik-titik pengamatan dalam percobaan *mixture* dengan jumlah komponen ≥ 5 dan memiliki batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan algoritma tertentu. Algoritma XVERT merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan dan memiliki keunggulan, yaitu dapat mereduksi jumlah titik-titik pengamatan yang besar tanpa menghilangkan semua informasi yang dibutuhkan dalam penentuan proporsi komponen.

Kata kunci: percobaan *mixture*, proporsi komponen, algoritma XVERT.

ABSTRACT

Mixture experiment is an experiment which the response is assumed to depend only on the function of the components proportion in the mixture and not on the amount of each component were mixed. The components proportion in the mixture experiment can not be varied independently, because in this experiment the components proportion is limited to a constant, that is 1 or 100%. One goal of the experimental mixtures is to obtain a suitable model in the design experiment region. The fitted model is obtained by collecting the observation points first. The observation points in a mixture experiment with five or more component and have the upper and lower bounds can be obtained with certain algorithms. XVERT algorithm is one algorithm that can be used and has the advantage, which can reduce the large number of observation points without losing all the information needed in determining the proportion of components.

Keywords: mixture experiment, component proportions, XVERT algorithm.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 proporsi kombinasi komponen, dan variasi variabel respon sebagai fungsi dari total proporsi, bukan jumlah aktual setiap komponen. Proporsi komponen dalam percobaan *mixture* tidak dapat bervariasi secara independen, karena dalam percobaan ini proporsi komponen dibatasi pada jumlah yang konstan, yaitu 1 atau 100% (Cornell, 1990).

Dalam beberapa percobaan *mixture*, proporsi komponen dapat dibatasi hanya pada salah satu batas, yakni batas atas atau batas bawah saja. Namun, dalam sebagian besar percobaan seringkali dihadapkan pada permasalahan dimana proporsi komponen dibatasi oleh kedua batas atas dan batas bawah.

Salah satu tujuan dari percobaan *mixture* adalah untuk mendapatkan model yang cocok dalam daerah percobaan. Model yang cocok diperoleh dengan terlebih

dahulu 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*. Namun, dalam percobaan *mixture* yang melibatkan lima komponen atau lebih dan memiliki proporsi komponen yang dibatasi pada batas atas dan batas bawah titik-titik pengamatan dapat diperoleh dengan beberapa algoritma. Algoritma-algoritma yang dapat digunakan dalam percobaan *mixture* tersebut, antara lain algoritma *Extreme Vertices* (EV) yang ditemukan oleh McLean dan Anderson pada tahun 1966, algoritma XVERT yang ditemukan oleh Snee dan Marquardt pada tahun 1974, dan algoritma XVERT1 yang ditemukan oleh Nigam dan Gupta pada tahun 1983 (Cornell,1990).

Algoritma yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah algoritma XVERT. Algoritma ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan algoritma-algoritma lain, yaitu titik rancangan yang dipilih oleh algoritma XVERT untuk membentuk pemodelan memberi kemungkinan yang besar untuk mendapatkan rancangan percobaan yang sesuai. rancangan percobaan yang sesuai adalah rancangan yang memiliki titik-titik pengamatan yang berada pada daerah rancangan dan memiliki batas yang konsisten. Algoritma XVERT menghasilkan koordinat dari semua titik rancangan dari daerah percobaan dan juga memilih himpunan bagian dari titik rancangan untuk dijadikan sebagai titik rancangan dalam membentuk sebuah model.

Model yang seringkali digunakan dalam percobaan *mixture* adalah model polinomial kanonik Scheffè. Model ini tidak mengandung konstan. Pada percobaan *mixture*, multikolinieritas dapat dipastikan akan selalu terjadi karena

salah satu variabel independennya merupakan fungsi dari variabel-variabel lainnya, sehingga pada percobaan ini asumsi multikolinieritas diabaikan. Untuk percobaan *mixture* dengan proporsi komponen dibatasi oleh batas atas dan batas bawah dan memiliki titik-titik pengamatan yang diperoleh dengan algoritma XVERT, maka model yang ditetapkan adalah model polinomial kanonik Scheffè berderajat satu.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah menentukan titik-titik pengamatan dengan algoritma XVERT untuk mendapatkan proporsi-proporsi komponen yang menghasilkan respon yang optimum.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam skripsi ini, pembahasan masalah akan dibatasi mengenai:

- a) Proporsi komponen pada percobaan *mixture* dibatasi dengan batas atas dan batas bawah.
- b) Penggunaan lima komponen dalam percobaan *mixture*.
- c) Mengabaikan asumsi multikolinieritas pada uji kecocokan model.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Menentukan titik-titik pengamatan dari proporsi komponen percobaan *mixture* dengan batas atas dan batas bawah melalui prosedur perhitungan algoritma XVERT.

- b. Menentukan model polinomial kanonik Scheffè berderajat satu dari titik-titik pengamatan yang telah ditetapkan.
- c. Menduga nilai parameter yang menyusun model polinomial yang telah ditentukan.

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Menentukan titik-titik rancangan yang tepat dari proporsi komponen yang dibatasi pada batas atas dan batas bawah dengan algoritma XVERT.
- b. Memperoleh model polinomial yang sesuai untuk percobaan *mixture*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini, disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini membahas tentang masalah umum percobaan *mixture*, proporsi komponen, rancangan *Simplex – Lattice* dan rancangan *Simplex - Centroid*, L-pseudokomponen dan U-pseudokomponen, persamaan polynomial kanonik Scheffè berderajat satu, pendugaan parameter, sifat – sifat penduga respon, dan ANOVA.

BAB III PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang dasar pembatasan proporsi komponen pada batas atas dan batas bawah, penentuan titik rancangan, algoritma XVERT, pemodelan, serta contoh penerapan kasus dan pembahasan.

BAB IV KESIMPULAN

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