

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rancangan percobaan (eksperimen) adalah suatu tes atau serangkaian tes dengan maksud mengamati dan mengidentifikasi perubahan-perubahan pada output respons yang disebabkan oleh perubahan-perubahan yang dilakukan pada variabel input dari suatu proses (Montgomery, 2001:1). Rancangan percobaan bertujuan untuk memperoleh atau mengumpulkan informasi sebanyak yang diperlukan dan berguna dalam melakukan penelitian dengan persoalan yang akan diangkat. Rancangan percobaan banyak dimanfaatkan dalam dunia industri atau penelitian yang berkaitan dengan rancangan produk, perbaikan produk, penggunaan alat dan lain sebagainya. Suatu percobaan yang dirancang dengan hanya melibatkan satu faktor dengan beberapa taraf sebagai perlakuan disebut dengan percobaan satu faktor.

Sebagai contoh percobaan yang melibatkan hanya satu faktor sebagai perlakuan yaitu: (1) percobaan daya hasil dari beberapa varietas padi, (2) percobaan pemupukan dengan berbagai variasi dosis yang hanya melibatkan satu unsur pupuk, (3) percobaan berbagai ukuran kepadatan tanaman, dan berbagai kasus lainnya. Apabila suatu percobaan terdiri dari dua faktor atau lebih dengan tiap faktor yang akan diteliti terdiri atas beberapa taraf, maka kombinasi tertentu dari taraf tiap faktor menentukan sebuah kombinasi perlakuan. Misal faktor *A* dengan dua taraf dan faktor *B* dengan tiga taraf maka didapat 2×3 kombinasi

perlakuan yaitu $A_1B_1, A_1B_2, A_1B_3, A_2B_1, A_2B_2$ dan A_2B_3 . Percobaan yang menggunakan lebih dari satu faktor dengan setiap taraf dari faktor dikombinasikan dengan taraf-taraf dari faktor lain disebut dengan rancangan percobaan *factorial*.

Rancangan percobaan *factorial* adalah percobaan dengan semua taraf dari suatu faktor dikombinasikan dengan semua taraf dari faktor lainnya. Pada rancangan *factorial* umumnya terdapat tiga model yaitu model tetap, acak dan campuran. Model tetap merupakan model dengan perlakuan-perlakuan yang digunakan dalam percobaan berasal dari populasi yang terbatas dan pemilihan perlakuannya ditentukan secara langsung oleh peneliti sebelum penelitian tersebut dilaksanakan. Model acak merupakan model dengan perlakuan-perlakuan yang dicobakan merupakan sampel acak dari populasi perlakuan. Model campuran merupakan model dengan taraf faktor satu atau lebih faktor tetap sementara taraf faktor untuk faktor lainnya dipilih secara acak.

Idealnya taraf yang digunakan untuk setiap faktor yang dicobakan adalah dua taraf yaitu taraf tinggi dan taraf rendah, atau taraf campuran yaitu faktor terdiri dari dua taraf atau tiga taraf seperti pada contoh sebelumnya. Menurut Montgomery (2001:363) untuk mendapatkan informasi yang lebih luas maka dapat dilakukan penelitian rancangan *factorial* dengan tiga taraf yang merupakan percobaan lanjutan dari dua taraf. Percobaan *factorial* yang terdiri atas beberapa faktor misalkan sebanyak k faktor dan masing-masing bertaraf 3, maka dari rancangan ini terdapat 3^k kombinasi perlakuan. Misalkan terdapat 4 macam larutan dengan 3 konsentrasi yang digunakan yaitu encer, sedang dan

kental, maka rancangan tersebut terdiri dari 4 faktor atas 3 taraf dalam percobaan *factorial* dinotasikan 3^4 . *Factorial* dapat menentukan faktor mana di antara sebanyak faktor yang memberikan efek pada respons yang ada dalam suatu percobaan.

Keuntungan dari percobaan *factorial* yaitu lebih efisien dalam menggunakan sumber-sumber yang ada, informasi yang diperoleh lebih komprehensif, hasil percobaan dapat diterapkan dalam suatu kondisi yang lebih luas karena, kombinasi dari berbagai faktor mendeteksi respons dari taraf masing-masing atribut (pengaruh utama) serta interaksi antar dua faktor atau lebih. Pada rancangan *factorial* dengan banyak faktor yang besar dan diikuti oleh taraf yang besar, eksperimen menjadi tidak efisien untuk dilakukan. Sebagai contoh, rancangan 3^6 membutuhkan 729 amatan yang akan mengestimasi sebuah rata-rata keseluruhan. Untuk menurunkan banyak kombinasi perlakuan tersebut, digunakan rancangan yang disebut rancangan *Fractional Factorial*. Penggunaan rancangan ini telah diperkenalkan oleh Tippet (Box dan Meyer, 1986).

Rancangan *Fractional Factorial* tiga taraf dinotasikan 3^{k-p} dengan k adalah faktor dan p merupakan fraksi. Menurut Sartono (2008) fraksi percobaan adalah banyaknya total kombinasi perlakuan yang akan dicobakan atau diartikan sebagai seberapa besar proporsi total atau banyak perlakuan yang akan dicobakan dalam rancangan *Fractional Factorial*. Jadi, rancangan yang dilakukan hanya 3^{k-p} kombinasi perlakuan dari 3^k kombinasi perlakuan lengkap. Sebagai contoh, fraksi $\frac{1}{3}$ yang dinotasikan $p = 1$ dari kombinasi perlakuan lengkap, bentuknya 3^{k-1} , misalkan percobaan dengan 4 faktor maka

rancangan *Fractional Factorial*-nya dinotasikan 3^{4-1} , rancangan ini melakukan 27 kombinasi perlakuan dari 81 kombinasi perlakuan lengkap. Pada rancangan *Fractional Factorial* hanya dilakukan sebagian dari kombinasi perlakuan yang akan dicobakan namun tidak menghilangkan informasi penting yang diperlukan.

Rancangan *Fractional Factorial* sering digunakan dalam proses *screening experiment*. Percobaan dilakukan dengan melibatkan banyak faktor, dengan tujuan mencari faktor-faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap respons yang diamati. Proses ini banyak digunakan pada percobaan industri manufaktur dengan ingin diketahui faktor apa yang sebenarnya berpengaruh terhadap respons dari banyak faktor yang dicobakan. Kelebihan rancangan *Fractional Factorial* adalah mampu menduga pengaruh penting dari faktor yang digunakan tanpa harus melakukan kombinasi perlakuan lengkap sehingga otomatis akan mengurangi biaya, tenaga dan waktu yang digunakan.

Banyaknya faktor akan menentukan pembentukan struktur rancangan *Fractional Factorial* dengan banyak faktor tertentu dapat dibentuk beberapa struktur rancangan *Fractional Factorial* yang berbeda. Perbedaan struktur rancangan tersebut ditentukan oleh struktur generator, *defining relation*, alias dan resolusi yang digunakan. Pemilihan rancangan ditentukan oleh pengaruh faktor tertentu atau pengaruh interaksi faktor tertentu yang ingin diduga berdasarkan kriteria rancangan terbaik yaitu resolusi maksimum dan *minimum aberration*. Rancangan *Fractional Factorial* sangat berguna untuk percobaan yang melibatkan banyak faktor dan bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki pengaruh.

Percobaan yang lebih dari satu unit eksperimen untuk setiap perlakuan, maka digunakan analisis varian untuk menguji efek utama dan efek interaksi dalam model. Untuk percobaan yang hanya terdapat satu pengamatan pada setiap perlakuan, karena tidak terdapat derajat bebas untuk mengestimasi σ^2 dan tidak ada *error* dalam setiap perlakuan maka dalam menaksir efek faktor yang signifikan dari rancangan *Fractional Factorial* tanpa pengulangan dapat menggunakan analisis atau metode tertentu yaitu Bissel, Lenth, Fang dan lainnya. Lenth (1989) dalam Sauddin (2006:2) menggunakan nilai *margin of error* atau batas kesalahan, *simultan margin error* dan *pseudo standart of error* untuk menentukan faktor yang signifikan yang didasarkan pada distribusi *t* serta untuk penggunaan Lenth, semakin besar faktor yang akan diteliti maka akan semakin signifikan faktor yang diperoleh. Untuk menerapkan rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dan metode Lenth agar memperoleh faktor signifikan terhadap panjang tanaman maka dilakukan percobaan pada perkecambahan kacang hijau dengan data tanpa ulangan.

B. Pembatasan Masalah

Pembahasan penulisan tugas akhir ini dibatasi pada masalah pembentukan rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dengan $k = 5, 6, 7$ dengan masing-masing fraksi $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{27}$, dan $\frac{1}{81}$ yang dapat dinotasikan dengan $p = 2$ untuk fraksi $\frac{1}{9}$, $p = 3$ untuk fraksi $\frac{1}{27}$, dan $p = 4$ untuk fraksi $\frac{1}{81}$. Data yang digunakan adalah data tanpa pengulangan dengan model tetap. Penerapan metode Lenth menggunakan faktor 5 dengan fraksi $\frac{1}{9}$.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah langkah penyusunan rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dengan faktor 5, 6, 7 dengan masing masing fraksi $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{27}$, dan $\frac{1}{81}$?
2. Bagaimanakah aplikasi metode Lenth pada rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dengan $k = 5$ dan fraksi $\frac{1}{9}$ yang dinotasikan $p = 2$ untuk menentukan faktor signifikan terhadap panjang tanaman pada studi kasus perkecambahan kacang hijau?

D. Tujuan Penulisan

1. Menjelaskan langkah untuk membentuk rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dengan faktor 5, 6 dan 7 dengan masing masing fraksi $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{27}$, dan $\frac{1}{81}$
2. Menjelaskan aplikasi metode Lenth pada rancangan *Fractional Factorial* untuk menentukan faktor signifikan

E. Manfaat penulisan

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
Menambah pengetahuan mengenai penggunaan rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dan penggunaan metode Lenth untuk mengidentifikasi faktor signifikan.

2. Bagi Penulis

Menambah pengetahuan rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dan penggunaan metode Lenth untuk mengidentifikasi faktor signifikan khususnya pada data tanpa pengulangan.

3. Bagi perpustakaan Jurusan Pendidikan Matematika UNY

Menambah referensi mengenai rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dan penggunaan metode Lenth untuk mengidentifikasi faktor signifikan khususnya pada data tanpa pengulangan

4. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi pembaca untuk mengembangkan rancangan *Fractional Factorial* 3^{k-p} dan penggunaan metode Lenth untuk mengidentifikasi faktor signifikan khususnya pada data tanpa pengulangan dengan metode yang lain atau kasus yang lain.

