

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam beberapa sektor kegiatan sering kali kita dihadapkan pada persoalan yang menginginkan sistem atau proses dengan hasil yang optimum. Misalnya banyak perusahaan yang berlomba-lomba membuat produk dengan kualitas unggul agar dapat menang dalam persaingan mendapatkan konsumen. Salah satu prosedur statistika yang dapat mengoptimalkan sistem dan biasa digunakan untuk menganalisis persoalan seperti ini dibahas dalam metode permukaan respon yang berdasar pada Desain Eksperimen. Ada dua aspek eksperimen, yaitu desain eksperimen dan analisa data statistik. Desain eksperimen adalah alat penting dalam dunia teknik untuk meningkatkan kinerja dari proses produksi. Analisis data statistik adalah proses perancangan eksperimen untuk mengumpulkan data yang tepat sehingga dapat dianalisa dengan menggunakan metoda statistik, sehingga kesimpulan yang diperoleh bersifat obyektif dan valid.

Pemilihan desain eksperimen bergantung pada tujuan eksperimen dan jumlah faktor yang diteliti. Berdasarkan tujuannya desain eksperimen dikelompokkan menjadi:

a. *Comparative objective*

Dalam eksperimen ini hanya melibatkan satu faktor, yang secara umum dinyatakan dengan variabel input, yang terdiri atas beberapa **level**. Analisa dilakukan untuk menyelidiki apakah terdapat perbedaan yang

berarti mengenai rata-rata efek tiap level atau tidak. Desain dengan eksperimen ini antara lain, Desain Acak Sempurna, Desain Blok Acak, Desain Bujur Sangkar, dan lain-lain.

b. *Screening objective*

Dalam *screening objective* atau eksperimen faktorial dilakukan penyaringan faktor yaitu menyelidiki secara bersamaan efek beberapa faktor yang berlainan. Apabila tiap faktor terdiri atas beberapa level, maka kombinasi dari level tiap faktor menentukan sebuah kombinasi perlakuan. Tujuan penyaringan ini adalah untuk menarik kesimpulan, faktor manakah yang paling berpengaruh terhadap eksperimen. Desain dengan eksperimen ini diantaranya, Desain Faktorial, Desain Faktorial 2^k , Desain Split Plot, dan lain-lain.

c. *Response surface method (RSM) objective*

Dalam desain eksperimen, sebuah eksperimen didesain untuk mengestimasi interaksi yang terjadi dan bahkan interaksi dengan tingkat derajat lebih tinggi. Selain itu dalam sebuah eksperimen, terkadang terbersit pertanyaan bagaimana solusi dari suatu eksperimen sehingga didapatkan keuntungan potensial yang memuaskan. Dengan alasan inilah Metode Permukaan Respon digunakan. Metode Permukaan Respon biasa digunakan untuk (*Engineering Statistics Handbook: 5.3.1*):

1. Mencari proses optimal yang *robust* dari suatu sistem dengan memaksimumkan atau meminimumkan suatu respon. Proses robust yaitu suatu proses yang kokoh walaupun terdapat faktor-faktor tak terkendali.

2. Mereduksi variansi dengan menggunakan teknik POE (*propagation error*)

Desain yang digunakan pada Metode Permukaan Respon ini diantaranya adalah, *Central Composite Design (CCD)*, Desain Box-Behnken, dan lain-lain.

Metode Permukaan Respon atau *Response Surface Methods (RSM)* adalah teknik matematika dan statistika yang berguna untuk memodelkan dan menganalisis dimana respon yang diteliti dipengaruhi oleh beberapa variabel dan bertujuan untuk mengoptimalkan respon (Montgomery, 2001). Aplikasi dari RSM meliputi dua fase. Pada fase pertama fungsi permukaan respon berdasar pada Desain Faktorial, dengan pendekatan model regresi orde pertama yaitu

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m + \epsilon. \quad (1.1)$$

Setelah mendapatkan wilayah optimum, fase kedua dilakukan melalui pendekatan model regresi orde kedua yaitu

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i x_i + \sum_{i=1}^m \beta_{ii} x_i^2 + \epsilon \quad (1.2)$$

Keuntungan menggunakan RSM ini adalah dapat mempermudah pencarian wilayah optimum. Bila tidak menggunakan metode tersebut, harus dilakukan eksperimen berulang-ulang, dimana eksperimen tersebut membutuhkan biaya dan waktu yang banyak sehingga sangat tidak efektif dan tidak efisien.

Berdasarkan uraian di atas maka Penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan masalah Metode Permukaan Respon yang akan dituangkan dalam bentuk tugas akhir dengan judul “METODE PERMUKAAN RESPON DAN APLIKASINYA DALAM MENENTUKAN WILAYAH ROBUST”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan dari tugas akhir ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan wilayah *robust* dari plot data berdasarkan Metode Permukaan Respon dan aplikasinya?
2. Bagaimana menentukan model optimasi dan kondisi optimum dari wilayah *robust* berdasarkan Metode Permukaan Respon?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, Penulis akan membatasi pembahasan Metode Permukaan Respon dengan metode Steepest Ascent berdasarkan desain faktorial 2^2+5 titik pusat pada model regresi orde pertama. Untuk model regresi orde kedua dibahas dengan menggunakan *Central Composite Design (CCD)*. Sedangkan untuk mendapatkan wilayah *robust*-nya digunakan teknik POE (*Propagation of Error*).

1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan pokok yang menjadi tujuan objektif penulis dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan wilayah *robust* dari plot data berdasarkan Metode Permukaan Respon dan aplikasinya.
2. Menentukan model optimasi dan kondisi optimum dari wilayah *robust* berdasarkan Metode Permukaan Respon.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Teoritis

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memperkaya dan memperluas wawasan serta pengetahuan tentang Metode Permukaan Respon dan aplikasinya, dan memberikan masukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang matematika.

1.5.2 Praktis

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau masukan bagi pembuat kebijakan dari perusahaan dalam menentukan suatu proses yang optimum.

1.6 Metode Penelitian

Dari uraian di atas maka penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan dan tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan topik, yang merupakan langkah awal dalam penulisan tugas akhir.
2. Studi pustaka, guna memperoleh landasan teori yang memadai untuk digunakan dalam penyusunan tugas akhir yang berkaitan dengan Metode Permukaan Respon dan aplikasinya.
3. Studi kasus, berupa pengambilan contoh dengan data sekunder untuk diolah dan dianalisis berdasarkan Metode Permukaan Respon dan aplikasinya.
4. Menggunakan software Design-Expert versi 7 dalam pengolahan data.

5. Kesimpulan dan saran, yaitu menarik kesimpulan dari pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan pada langkah-langkah sebelumnya, juga memberikan usulan-usulan yang bermanfaat untuk penelitian lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Metode Penelitian, Sistematika Penulisan, dan Skema Penyusunan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung dalam Metode Permukaan Respon atau dasar-dasar teori yang akan digunakan sebagai landasan dalam memahami pembahasan selanjutnya dan metode statistik lainnya yang digunakan.

BAB III METODE PERMUKAAN RESPON

Bab ini menjelaskan tentang pendahuluan Metode Permukaan Respon, struktur dasar Metode Permukaan Respon, karakteristik Metode Permukaan Respon, tahapan-tahapan pada Metode Permukaan Respon.

BAB IV STUDI KASUS

Pada bab ini berisikan penyajian data hasil penelitian yang dibahas dengan menggunakan *software* Design-Expert versi 7.

