

BAB I PENDAHULUAN

Metode Permukaan Respons merupakan kumpulan teknik statistika dan matematika yang dapat digunakan untuk menganalisis masalah hubungan antara sejumlah variabel bebas dan variabel tak bebas sebagai respons dalam suatu sistem.

Sebagai contoh, hubungan antara variabel bebas berupa waktu reaksi, temperatur reaksi, dan konsentrasi reaktan mempengaruhi respons hasil reaksi kimia yang dinyatakan dalam model regresi serta dapat dipandang sebagai permukaan respons. Melalui metode permukaan respons dapat ditentukan besarnya waktu reaksi, temperatur reaksi, dan konsentrasi reaktan yang akan memberikan hasil reaksi optimum.

Dalam membahas metode permukaan respons, variabel-variabel bebas didefinisikan sebagai variabel kontinu dan terkontrol dengan galat yang dapat diabaikan sedangkan respons diasumsikan sebagai variabel random. Misal suatu sistem dengan respons η yang bergantung pada variabel masukan $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k$. Diasumsikan bahwa $\xi_i, i = 1, 2, \dots, k$ dapat dikontrol dengan galat yang dapat diabaikan. Jadi secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan

$$\eta = f(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k).$$

Perlu diketahui terdapat hubungan antara variabel asli ξ_i dan variabel rancangan x_i . Variabel rancangan atau variabel kode adalah fungsi linier sederhana dari variabel asli. Secara matematis hubungan antara keduanya ditulis,

$x_i = (\xi_i - \bar{\xi})/d$ dengan $\bar{\xi}$ menyatakan rata-rata variabel asli dan d adalah interval diantara taraf-taraf dalam ξ_i . Pengkodean variabel asli ini dilakukan untuk memudahkan perhitungan.

Dalam kebanyakan masalah yang dihadapi, bentuk hubungan yang sebenarnya antara respons dan variabel-variabel bebas tidak diketahui. Dalam hal ini, langkah pertama yang ditempuh adalah mencari pendekatan yang cocok untuk menggambarkan hubungan fungsional yang tepat antara respons dan sekumpulan variabel bebas yang telah dispesifikasikan. Biasanya pada tahap awal, fungsi f didekati oleh model polinomial orde rendah (katakanlah orde satu) pada suatu daerah dari variabel bebas. Misal fungsi pendekatan adalah fungsi linier dari variabel-variabel bebas. Dalam bentuk variabel rancangan model orde satu ditulis,

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (1.2.1)$$

Model orde satu ini digunakan untuk mengamati fungsi respons pada daerah yang kecil dari x_1, x_2, \dots, x_k .

Jika terdapat lekukan pada daerah yang diamati, maka fungsi f dapat didekati oleh model orde dua,

$$\eta = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} x_i^2 + \sum_i \sum_j \beta_{ij} x_i x_j; \quad i < j \quad (1.2.2)$$

Dalam menganalisis masalah permukaan respons, menggunakan salah satu dari model di atas. Tentu saja hal ini tidak berarti bahwa bentuk hubungan fungsional secara keseluruhan dari model akan tepat dengan polinomial di atas, tetapi pada daerah yang relatif kecil akan dapat didekati dengan baik.

Secara ringkas asumsi-asumsi dasar dalam Metode Permukaan Respons adalah :

1. Struktur dari $\eta = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ tidak diketahui dan bisa sangat rumit. Variabel yang terlibat bersifat kuantitatif dan kontinu.
2. Fungsi f dapat didekati oleh polinom orde rendah pada daerah yang diamati seperti pada (1.2.1) dan (1.2.2) di atas.
3. Variabel bebas x_1, x_2, \dots, x_k terkontrol dan terukur dengan galat yang dapat diabaikan.

Metode permukaan respons merupakan prosedur sekuensial. Langkah-langkah dalam analisis permukaan respons pada dasarnya serupa dengan analisis regresi yaitu menggunakan metode kuadrat terkecil untuk menduga parameter model, hanya diperluas dengan teknik-teknik matematik untuk menentukan titik-titik optimum agar diperoleh respons optimum (maksimum atau minimum). Misal sebuah sistem yang di dalamnya terdapat respons η , yang bergantung pada variabel bebas x_1, x_2, \dots, x_k . Secara khusus permasalahan akan dibatasi pada dua variabel bebas ($k = 2$). Dalam mengamati sistem ini tertarik untuk mencari fungsi pendekatan yang sesuai, yang akan digunakan untuk menaksir respons bila diberikan nilai variabel-variabel bebas tertentu. Selain itu ingin ditentukan nilai dari variabel-variabel bebas yang memberikan kondisi optimum respons.

Metode permukaan respons terutama tidak digunakan untuk memahami mekanisme sistem secara keseluruhan tetapi metode ini bisa membantu menambah referensi sebagai pengetahuan. Tujuan utama dari metode permukaan

respons adalah menentukan kondisi pengoperasian yang optimum atau menentukan daerah dari variabel bebas agar kondisi optimum respons tercapai.

Dalam penulisan tugas akhir ini akan dibagi menjadi empat bab dengan perincian sebagai berikut. Bab I membahas tentang pengertian umum, konsep dasar serta tujuan dari Metode Permukaan Respons. Dalam bab II akan dibahas penentuan kondisi operasi optimum berupa penentuan titik stasioner, analisis sifat titik stasioner dan sistem melalui analisis kanonik, analisis ridge untuk membahas kasus khusus, metode steepest ascent untuk menentukan daerah optimum.

Selanjutnya dalam bab III akan dibahas rancangan model respons orde satu berupa rancangan 2^k faktorial dan 2^k fraksional faktorial meliputi bias dari koefisien regresi dan penambahan titik pada pusat rancangan. Rancangan model orde dua berupa rancangan komposit pusat dan rancangan ortogonal komposit pusat beserta contoh penerapannya. Diakhiri dengan bab IV berupa kesimpulan.