2. LANDASAN TEORI

2.1. Definisi dan Fungsi Desain Eksperimen

Eksperimen dapat diartikan sebagai sebuah atau sekumpulan percobaan yang dilakukan melalui perubahan-perubahan yang terencana terhadap variabel *input* suatu proses atau sistem sehingga dapat ditelusuri penyebab dan faktor-faktor sehingga membawa perubahan pada *output* sebagai respon dari eksperimen yang telah dilakukan (Cochran, 1957).

Pada umumnya eksperimen digunakan untuk mempelajari *performance* proses atau sistem yang biasanya divisualisasikan seperti kombinasi mesin, metode, orang, dan sumber daya lainnya yang mempengaruhi proses perubahan *input* menjadi *output*. Karena itu perlu digunakan suatu pendekatan statistik yang diaplikasikan pada proses eksperimen.

Beberapa macam tujuan eksperimen adalah menentukan :

- Variabel yang paling mempengaruhi respon.
- Faktor yang berpengaruh sehingga respon mendekati nilai yang diharapkan, meminimalkan variabilitas dan *uncontrollable factor*.

Faktor merupakan variabel bebas yang mempengaruhi hasil eksperimen (*independent variabel*). Level merupakan nilai atau spesifikasi dari faktor kuantitatif maupun kualitatif dalam suatu percobaan. Interaksi merupakan keterkaitan suatu faktor dengan faktor lain yang dapat mempengaruhi respon. *Run* merupakan jumlah kombinasi yang harus dipenuhi dalam suatu desain eksperimen. *Run* berarti jumlah level x jumlah replikasi. Replikasi adalah jumlah pengulangan dalam melakukan percobaan

Desain eksperimen juga digunakan sebagai metode dalam membuat suatu desain (*Engineering Design*) untuk suatu produk baru atau memperbaiki yang sudah ada. Beberapa aplikasi dan metode desain eksperimen dalam hal *engineering design* antara lain adalah:

- Mengevaluasi dan membandingkan konfigurasi dasar *design*.
- Mengevaluasi alternatif-alternatif produk.

- Memilih faktor dan atau level mana yang bisa menjamin kualitas produk, baik dalam variasi kondisi yang beraneka ragam.
- Menentukan faktor utama yang mempengaruhi *performance* produk.

2.2. Parameter atau Faktor dalam Desain Eksperimen

Karakteristik mutu adalah respon dari eksperimen yang berupa *output* produk maupun karakteristik produk. Karakteristik mutu atau respon dipengaruhi oleh beberapa parameter (Montgomery, 1957). Ada 3 macam karakteristik respon, yaitu :

- *Higher the better* → semakin besar angka semakin baik
- *Lower the better* → semakin kecil angka semakin baik
- *Nominal the best* → semakin mendekati target semakin bagus.

2.3. Prinsip Dasar Desain Eksperimen

Ada 3 prinsip dasar yang terdapat dalam desain eksperimen, antara lain :

2.3.1. Replikasi

Yang dimaksud dengan replikasi adalah pengulangan dari eksperimen dasar. Replikasi bermanfaat untuk memberikan suatu *error* estimasi. *Error* estimasi diperlukan sebagai unit dasar untuk mengukur signifikan tidaknya beda yang diperoleh dan juga untuk mengukur jarak interval kepercayaan (*Confidence Interval*)

2.3.2. Randomization

Randomisasi diperlukan agar uji signifikan *valid*. Uji signifikansi dikatakan *valid* jika pengamatan didistribusikan secara bebas. Dan untuk memenuhi hal tersebut maka pengambilan sampel harus dilakukan secara *random*.

2.3.3. Blocking

Blocking digunakan untuk mengisolasi *treatment* dari pengaruh faktor lain agar hasil eksperimen lebih akurat.

2.4. Langkah-langkah dalam Desain Eksperimen.

Langkah-langkah dalam melakukan desain eksperimen adalah sebagai berikut:

- a. Penentuan tujuan dan desain eksperimen, yaitu: menentukan komposisi optimal terhadap campuran murni awal material.
- b. Pemilihan respon atau karakteristik kualitas. Dalam hal ini yang digunakan adalah komposisi optimal terhadap campuran material.
- c. Melakukan pre-eksperimen sesuai dengan level dan faktor yang telah ditentukan.
- d. Melakukan eksperimen sesuai dengan level dan faktor yang telah ditentukan.
- e. Mengolah data dan menganalisa statistik dengan *software RGui*.
- f. Menarik kesimpulan.

2.5. Desain Eksperimen

Dalam desain eksperimen terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk penelitian ini dipilih metode eksperimen *small sample test of independence* yang lebih dikenal dengan nama *Fisher's Exact Test*. Metode ini sangat tepat dipakai untuk eksperimen dengan jumlah sampel yang sedikit (Agregti, 2002).

2.5.1. Pengujian Hipotesis

Hipotesis atau lengkapnya hipotesis statistik merupakan suatu anggapan atau dugaan mengenai sesuatu. Sebelum menolak atau menerima sebuah hipotesis, seorang peneliti harus menguji keabsahan hipotesis tersebut, sehingga dapat diputuskan apakah hipotesis itu benar atau salah.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \mu \text{ yang berbeda}$$

$$\text{Reject } H_0 \text{ if } P \text{ Value} < \alpha (0.05)$$

α = tingkat *error* yang masih bisa ditoleransi.

2.5.2 *One Sided –Two Sided P-value*

P-value digunakan untuk memastikan gagal tolak atau tolak H_0 . *One sided P-value* digunakan ketika $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ atau $H_1 : \mu_1 < \mu_2$. Sedangkan *Two sided P-value* digunakan apabila $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau jika $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_0$, maka H_1 : minimal ada satu μ yang berbeda (Finney, 1955).

2.5.3. *Fisher Exact Test* dengan *Software RGui*

Fisher's Exact Test adalah metode pengujian statistik yang sangat umum digunakan untuk data dengan 2 baris dan 2 kolom (*2x2 table*). Namun *Fisher's Exact Test* masih tetap dapat digunakan untuk i baris dan j kolom ($i \times j$ *table*). Hasil akhir dari *Fisher Test* adalah *P-value*. Jika *P-value* < 0.05 , maka tolak H_0 . Penggunaan *Fisher's Exact Test* sangat tepat digunakan untuk jumlah sampel yang sedikit, dan berdasarkan pada distribusi hipergeometrik.

Ada suatu *software* yang mengadopsi dari *Fisher Exact Test* di mana *P-value* dapat diketahui dengan mudah, sehingga perhitungan tidak lagi dilakukan secara manual. *Software* tersebut adalah *software RGui*. Dengan penggunaan bahasa pemrograman yang sederhana, menentukan matriks baris kolom, menginput data, dan menentukan *one sided* atau *two sided value*, maka nilai *P-value* dapat dicari dengan mudah.