

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Desain eksperimen adalah suatu rancangan percobaan dengan tiap langkah yang terdefinisikan, sehingga informasi yang diperlukan untuk persoalan yang diteliti dapat dikumpulkan. Desain eksperimen terdiri dari beberapa jenis antara lain desain eksperimen Faktorial, 2^k , *Taguchi*, dan *Response Surface Method* (RSM). Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu mengenai desain eksperimen yang dikelompokkan berdasarkan jenis desain eksperimen yang digunakan.

2.1.1. Desain Eksperimen Faktorial

Ekren dan Ornek (2001), Tupan (2010), dan Kusmindari (2008) melakukan desain eksperimen *full factorial*. Desain eksperimen ini mengkombinasikan seluruh level dengan jumlah faktornya tanpa terkecuali. Hal ini bertujuan agar hasil percobaan yang diperoleh benar-benar valid.

Ekren dan Ornek (2010) melakukan penelitian terhadap *flow time* proses produksi pada sebuah perusahaan manufaktur. Penelitian ini terdiri dari 5 buah faktor dengan jumlah level yang berbeda yaitu 2 level dan 3 level. Faktor-faktor tersebut antara lain jenis *layout*, aturan penjadwalan, *downtime* mesin, ukuran *batch*, dan kapasitas pengangkutan. Kombinasi level pada tiap faktor menghasilkan 48 macam percobaan.

Tupan (2010) melakukan desain eksperimen faktorial 3^4 terhadap kualitas bunyi *sound system*. Eksperimen

dilakukan untuk menyelidiki pengaruh faktor-faktor model pengaturan *equalizer*, faktor jumlah *speaker*, jumlah *mic*, dan jarak *mic* dengan *speaker*. Respon yang diukur dalam penelitian yaitu frekuensi *feedback* (Hz) dan tekanan *feedback* (dB).

Kusmindari (2008) melakukan penelitian dengan respon intensitas kebisingan (dB) pada sebuah bengkel kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh intensitas kebisingan terhadap pendengaran tenaga kerja. Metode yang digunakan adalah eksperimen faktorial $a \times b$ dengan 5 faktor dan 2 level, sehingga terdapat 10 eksperimen.

Zaluski dan Golaszewski (2006) melakukan desain eksperimen faktorial fraksional. Desain eksperimen ini tidak mengkombinasikan seluruh level dengan faktornya, tetapi hanya beberapa saja. Hal ini dapat menghemat biaya dan waktu, serta dianggap telah mewakili hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan terhadap tanaman kacang dengan respon berupa tinggi tanaman dan berat bijinya. Eksperimen yang dilakukan adalah faktorial 3^k dengan 5 buah faktor, tetapi eksperimen yang dilakukan adalah eksperimen faktorial 3^4 dan 3^3 saja.

Chabibah dan Astuti (2012) melakukan desain eksperimen faktorial untuk mengetahui pengaruh penambahan bekatul terhadap hasil jadi roti tawar. Penelitian yang dilakukan menggunakan satu faktor saja yaitu komposisi penambahan bekatul dengan tiga level yaitu 10%, 15%, dan 20%. Tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan bekatul terhadap hasil jadi roti tawar yang meliputi bentuk, warna kerak, warna penampang roti, pori-pori, aroma dan rasa.

Aryani (2013) melakukan penelitian pada industri roti yaitu perusahaan Villa's di Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap jumlah cacat roti. Objek penelitian berfokus pada satu jenis roti saja yaitu roti smear. Metode yang digunakan adalah desain eksperimen faktorial $3^2 \times 2$ dengan dua replikasi. Peneliti mendesain alat ukur sendiri berupa cetakan yang terbuat dari kardus dengan ukuran sesuai standar perusahaan. Cetakan ini bermanfaat untuk mengetahui jumlah roti yang tidak sesuai dengan standar perusahaan.

2.1.2. Desain Eksperimen 2^k

Antony (2001) melakukan desain eksperimen faktorial fraksional untuk mengukur umur inti tabung pada perusahaan solenoid. Permasalahan yang dialami oleh perusahaan adalah umur inti tabung yang pendek ketika dilakukan pengujian kelelahan hidrolik. Eksperimen yang digunakan adalah desain eksperimen faktorial 2^{5-1} dengan total 16 percobaan.

Dua, dkk (2011) dan Rufino, dkk (2008) melakukan percobaan dengan metode desain eksperimen *full factorial* 2^3 . Dua, dkk (2011) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengevaluasi efek dari kecepatan *spheronizer*, waktu *spheronisasi* dan jumlah kadar air terhadap sifat fisik dan penampilan *pellet*. Respon penelitian berupa ukuran partikel, bentuk, kelembaban residual dan kepadatan pada *pellet*. Rufino, dkk (2008) melakukan penelitian untuk meningkatkan agen pengemulsi *Tensio-aktif* yang diproduksi oleh *Candida lipolytica* menggunakan residu minyak kedelai sebagai substrat.

Faktor yang digunakan dalam penelitian adalah jumlah residu minyak kedelai, asam glutamat, dan ekstrak ragi. Respon yang diukur berupa tegangan permukaan (mN/m).

Albin (2001) menggunakan eksperimen *full factorial* 2^6 untuk mengoptimalkan proses PCB. Respon yang diukur dalam penelitian adalah *Track Coverage* (rate 1-10), bintik-bintik (rate 1-10), ketebalan *wet film* (*microns*), dan berat *film* (g/m^2).

2.1.3. Desain Eksperimen Taguchi

Sukthomyack dan Tannock (2005) melakukan penelitian pada proses SPF di perusahaan yang memproduksi bilah kipas maskapai penerbangan. Peneliti membandingkan hasil percobaan dengan model *Retrospective Taguchi* dan *Neural Network Taguchi*. Respon yang diukur adalah ketebalan *aerofoil*. Hasil yang ditunjukkan kedua metode adalah sama, yaitu faktor yang paling mempengaruhi ketebalan *aerofoil* adalah penurunan tekanan panas dan jumlah gas pada besi.

Antony, dkk (2006) dan Luangpaiboo, dkk (2010) melakukan penelitian pada perusahaan otomotif dengan metode Taguchi. Antony, dkk melakukan penelitian dengan respon yaitu waktu pembakaran *coil* sedangkan Luangpaiboo, dkk memfokuskan penelitian pada proses penyemprotan dengan respon berupa warna kendaraan. Peneliti juga menggunakan metode *Response Surface Method* (RSM) pada percobaannya.

Nasrullah menggunakan metode Taguchi pada perusahaan plastik yang memiliki presentase cacat produk mencapai 15,17%. Objek yang diteliti berupa

peluru plastik. Metode Taguchi berhasil menurunkan presentasi cacat menjadi 4,4% saja.

2.1.4. Response Surface Method (RSM)

Sabanis, dkk (2009) melakukan penelitian untuk mengoptimalkan serat yang terkandung pada roti bebas *gluten* (protein yang terkandung pada tepung). Metode yang digunakan adalah *Response Surface Method*. Respon yang diukur dalam penelitian adalah volume spesifik roti dan ketegasan remah roti.

Luangpaiboo, dkk (2010) melakukan penelitian pada perusahaan otomotif dengan metode RSM. Percobaan difokuskan pada proses penyemprotan dengan respon berupa warna kendaraan. Penelitian ini mengkombinasikan *Response Surface Method* (RSM) dengan metode Taguchi.

Wahjudi menggunakan metode RSM untuk mengoptimalkan kualitas warna minyak goreng dengan pertimbangan biaya zat pemutih. Eksperimen dilakukan dalam dua tahap, yaitu eksperimen orde I dan eksperimen orde II. Eksperimen orde I merupakan tahap penyaringan faktor (*screening*), sedangkan eksperimen orde II merupakan tahap optimasi.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Kualitas

Karakteristik lingkungan dunia usaha saat ini ditandai oleh perkembangan yang serba cepat di segala bidang. Persaingan bukan hanya mengenai seberapa tinggi tingkat produktivitas perusahaan dan seberapa rendahnya tingkat harga produk maupun jasa, namun lebih pada kualitas produk atau jasa tersebut. Produk dan jasa

yang berkualitas adalah adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. Kualitas memerlukan suatu proses perbaikan yang terus menerus yang dapat diukur, baik secara individual maupun organisasi. Ada banyak sekali definisi dan pengertian kualitas yang sebenarnya hampir sama satu dengan yang lainnya. Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain:

1. Ishikawa (1943) "Kualitas untuk memperbaiki kinerja organisasi dengan *cause and effect diagram* yang digunakan untuk mendiagnosis *quality problem*".
2. Juran (1962) "Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya".
3. Crosby (1979) "Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability,* dan *cost effectiveness*".
4. Deming (1987) "Kualitas harus bertujuan memenuhi pelanggan sekarang dan di masa mendatang".

2.2.2. Desain Eksperimen

2.2.2.1. Definisi Desain Eksperimen

Desain eksperimen adalah suatu rancangan percobaan (dengan tiap langkah tindakan yang terdefinisikan) sehingga informasi yang berhubungan dengan atau diperlukan untuk persoalan yang dihadapi dapat dikumpulkan. Dengan kata lain, desain suatu eksperimen merupakan langkah-langkah lengkap yang perlu diambil jauh sebelum eksperimen dilakukan agar data yang semestinya diperlukan dapat diperoleh. Hal tersebut akan membawa kepada analisis obyektif dan

kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang sedang dibahas.

2.2.2.2. Tujuan Desain Eksperimen

Desain suatu eksperimen bertujuan untuk memperoleh atau mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang diperlukan dalam melakukan penelitian persoalan yang akan dibahas. Meskipun demikian, dalam rangka usaha mendapatkan semua informasi yang berguna itu, hendaknya desain dibuat sesederhana mungkin. Penelitian hendaknya dilakukan seefisien mungkin untuk menghemat waktu, biaya, tenaga, dan bahan yang digunakan. Data yang diperoleh berdasarkan desain yang demikian akan dapat cepat dianalisis di samping bersifat ekonomis. Jadi jelas bahwa desain eksperimen berusaha untuk memperoleh informasi yang maksimum dengan menggunakan biaya yang minimum.

2.2.2.3. Keuntungan Perancangan Eksperimen

Beberapa keuntungan perancangan eksperimen di antaranya:

1. Berguna untuk mengidentifikasi variabel keputusan yang tidak hanya menjaga agar proses tetap terkontrol, namun juga meningkatkan proses tersebut.
2. Dalam mengembangkan proses-proses baru di mana data historis tidak tersedia, desain eksperimental dapat mengidentifikasi faktor-faktor penting dan level-levelnya yang akan memaksimalkan hasil dan mengurangi biaya.

2.2.2.4. Prinsip Dasar dalam Desain Eksperimen

Sebelum memberikan penjelasan mengenai prinsip dasar dalam desain eksperimen, terlebih dahulu akan dijelaskan pengertian tentang perlakuan, unit eksperimen, dan kekeliruan eksperimen.

1. Perlakuan

Perlakuan diartikan sekumpulan kondisi eksperimen yang akan digunakan terhadap unit eksperimen dalam ruang lingkup desain yang dipilih. Perlakuan ini bisa berbentuk tunggal atau terjadi dalam bentuk kombinasi. Efek perlakuan-perlakuan terhadap variabel respon mungkin saja terjadi dalam bentuk gabungan atau bentuk kombinasi beberapa perlakuan tunggal yang terjadi secara bersamaan.

2. Unit eksperimen

Unit eksperimen merupakan unit yang dikenai perlakuan tunggal (mungkin merupakan gabungan beberapa faktor) dalam sebuah replikasi eksperimen dasar.

3. Kekeliruan eksperimen

Kekeliruan eksperimen menyatakan kegagalan dari dua unit eksperimen identik yang dikenai perlakuan untuk memberikan hasil yang sama. Hal ini bisa terjadi karena kekeliruan waktu menjalankan eksperimen, kekeliruan pengamatan, variabel bahan eksperimen, variasi antara unit eksperimen, dan pengaruh gabungan semua faktor tambahan yang mempengaruhi karakteristik yang sedang dipelajari.

Kekeliruan eksperimen hendaknya diusahakan agar terjadi sekecil-kecilnya. Cara yang dapat ditempuh untuk menguranginya antara lain dengan menggunakan

bahan eksperimen yang homogen, menggunakan informasi yang sebaik-baiknya tentang variabel yang telah ditentukan dengan tepat, melakukan eksperimen seteliti-telitinya, dan menggunakan desain eksperimen yang lebih efisien.

Ketiga prinsip dasar dalam desain eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Replikasi

Replikasi diartikan sebagai pengulangan eksperimen dasar. Replikasi ini diperlukan karena beberapa alasan antara lain:

- a. Memberikan taksiran kekeliruan eksperimen yang dapat dipakai untuk menentukan panjang selang kepercayaan atau dapat digunakan sebagai "satuan dasar pengukuran" untuk penetapan taraf signifikan daripada perbedaan-perbedaan yang diamati.
- b. Menghasilkan taksiran yang lebih akurat untuk kekeliruan eksperimen.
- c. Memungkinkan kita untuk memperoleh taksiran yang lebih baik mengenai efek rata-rata suatu faktor.

Peningkatan jumlah perulangan dapat mengurangi variansi dari estimasi efek *treatment* dan lebih mampu mendeteksi perbedaan-perbedaan dari *treatment*. Perulangan memiliki dua karakteristik penting, yaitu:

- a. Perulangan memungkinkan peneliti mendapatkan suatu perkiraan *error* eksperimental. Perkiraan *error* ini menjadi unit dasar pengukuran untuk

menentukan perbedaan-perbedaan yang diamati pada data benar-benar berbeda secara statistik.

b. Apabila rata-rata sampel digunakan untuk mengestimasi efek dari suatu faktor dalam eksperimen, perulangan akan membantu peneliti untuk memperoleh perkiraan yang lebih tepat mengenai efek ini.

2. Pengacakan

Pengacakan di dalam desain eksperimen diperlukan untuk memperkecil adanya koreksi antar pengamatan. Pengacakan juga berfungsi untuk menghilangkan bias dari data. Prinsip ini berpedoman pada prinsip sampel acak yang diambil dari sebuah populasi atau berpedoman pada perlakuan acak terhadap unit eksperimen, maka pengujian dapat dijalankan seakan-akan asumsi yang diambil telah terpenuhi.

3. Kontrol lokal

Kontrol lokal merupakan sebagian daripada keseluruhan prinsip desain yang harus dilaksanakan. Biasanya merupakan usaha-usaha yang berbentuk penyeimbangan, pemblokkan, dan pengelompokan unit-unit eksperimen yang digunakan dalam desain.

Penyeimbangan diartikan sebagai usaha memperoleh unit-unit eksperimen, usaha pengelompokan, pemblokkan dan penggunaan perlakuan terhadap unit-unit eksperimen sehingga dihasilkan suatu konfigurasi yang seimbang. Pemblokkan berarti pengalokasian unit-unit eksperimen ke dalam blok sehingga unit-unit dalam blok secara relatif bersifat homogen, sedangkan sebagian besar dari variasi yang dapat

diperkirakan di antara unit-unit telah baur dengan blok. Pengelompokan diartikan sebagai penempatan sekumpulan unit eksperimen yang homogen ke dalam kelompok-kelompok agar kelompok yang berbeda memungkinkan untuk mendapatkan perlakuan yang berbeda pula.

2.2.2.5. Efek dan Interaksi

Banyak penelitian biasanya terdiri lebih dari satu variabel bebas yang memberikan efek, pengaruh atau akibat pada variabel tak bebas atau variabel respon yang hasilnya ingin diketahui. Kita juga bisa dihadapkan dengan variabel respon yang nilainya berubah-ubah dikarenakan efek variabel bebas dengan nilai yang berubah-ubah pula. Untuk keperluan desain, variabel bebas akan dinamakan *faktor* dan nilai-nilai dari sebuah faktor dinamakan *taraf faktor*. Faktor-faktor biasanya dinyatakan dalam huruf kecil *a, b, c, d* dan seterusnya, sedangkan taraf faktor dinyatakan dengan angka 1, 2, 3, dan seterusnya yang dituliskan sebagai indeks untuk faktor yang bersangkutan.

2.2.2.6. Langkah-Langkah Membuat Desain Eksperimen

Kemphorne (1962) merumuskan langkah-langkah dalam membuat desain eksperimen sebagai berikut:

1. Pernyataan mengenai masalah atau persoalan yang dibahas.
2. Perumusan hipotesis.
3. Penentuan teknik dan desain eksperimen yang diperlukan.

4. Pemeriksaan semua hasil yang mungkin dan latar belakang atau alasan-alasan supaya eksperimen setepat mungkin memberikan informasi yang diperlukan.
5. Mempertimbangkan semua hasil yang mungkin ditinjau dari prosedur statistika yang diharapkan berlaku untuk itu, dalam rangka menjamin dipenuhinya syarat-syarat yang diperlukan dalam prosedur tersebut.
6. Melakukan eksperimen.
7. Penggunaan teknik statistika terhadap data hasil eksperimen.
8. Mengambil kesimpulan dengan jalan menggunakan atau memperhitungkan derajat kepercayaan yang wajar mengenai satuan-satuan yang dinilai.
9. Penilaian seluruh penelitian, dibandingkan dengan penelitian lain mengenai masalah yang sama.

2.2.3. Uji Asumsi Anova

Uji asumsi Anova dibagi menjadi 2 yaitu uji kenormalan data dan uji homogenitas data.

1. Uji Asumsi Kenormalan

Uji asumsi kenormalan bertujuan untuk mengetahui apakah residual/error terdistribusi secara normal dengan NID $(0, \sigma^2)$. Uji asumsi kenormalan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu visual dan analitis. Data dikatakan terdistribusi normal secara visual apabila residual plotnya menyerupai garis lurus. Langkah-langkah uji kenormalan data secara analitis adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : Residual plot terdistribusi normal

H_1 : Residual plot terdistribusi tidak normal

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

2. Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data bertujuan untuk mengetahui apakah kombinasi perlakuan pada eksperimen memiliki varian yang sama atau tidak. Jenis uji homogenitas ada bermacam-macam antara lain uji *Barlett* untuk faktor dengan tiga level dan uji F untuk faktor dengan dua level.

Hipotesis:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$ Varian homogen

H_1 : Varian tidak homogen

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

2.2.4. Uji Anova

Analisis of variance atau ANOVA merupakan salah satu uji parametrik yang berfungsi untuk membedakan nilai rata-rata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya (Ghozali, 2009). Prinsip uji Anova adalah melakukan analisis variabilitas data menjadi dua sumber variasi yaitu variasi di dalam kelompok (*within*) dan variasi antar kelompok (*between*). Bila variasi *within* dan *between* sama (nilai perbandingan kedua varian mendekati angka satu), berarti nilai mean yang dibandingkan tidak ada perbedaan. Sebaliknya bila variasi antar kelompok lebih

besar dari variasi didalam kelompok, nilai mean yang dibandingkan menunjukkan adanya perbedaan.

Uji Anova dapat dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan jumlah variabel yang diamati, yaitu *One Way Anova* dan *Two Way Anova*. *One Way Anova* digunakan bila ada satu variabel yang ingin diamati, sedangkan *Two Way Anova* digunakan apabila terdapat dua variabel yang ingin diamati. Untuk memudahkan perhitungan Anova, maka dapat digunakan tabel Anova yang ditunjukkan oleh Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 berikut.

Source of Variation	d.f.	SS	MS	F ₀
Factor A (between groups)	a-1	$SSA = \sum_{i=1}^a n_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$	$MSA = \frac{SSA}{(a-1)}$	$\frac{MSA}{MSE}$
Error (within groups)	N-a	$SSE = SST - SSA$	$MSE = \frac{SSE}{(N-a)}$	
Total	N-1	$SST = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$		

Gambar 2.1. Tabel *One Way Anova*

Source of Variation	d.f.	SS	MS	F ₀
Factor A (between groups)	a-1	$SSA = \sum_{i=1}^a n_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$	$MSA = \frac{SSA}{(a-1)}$	$\frac{MSA}{MSE}$
Factor B (between groups)	b-1	$SSB = \sum_{j=1}^b n_j (\bar{y}_j - \bar{y}_{..})^2$	$MSB = \frac{SSB}{(b-1)}$	$\frac{MSB}{MSE}$
Error (within groups)	(a-1)(b-1)	$SSE = SST - SSA - SSB$	$MSE = \frac{SSE}{(a-1)(b-1)}$	
Total	N-1	$SST = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$		

Gambar 2.2. Tabel *Two Way Anova*

Uji Anova dapat digunakan untuk menyelidiki apakah ada pengaruh faktor terhadap respon penelitian. Uji-uji yang dapat digunakan antara lain uji masing-masing faktor dan uji interaksi antar faktor.

1. Uji Masing-masing Faktor

Uji masing-masing faktor dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh pada masing-masing faktor secara terpisah terhadap respon.

Hipotesis:

H_0 : Faktor tidak memberi pengaruh pada respon

H_1 : Faktor memberi pengaruh pada respon

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

2. Uji Interaksi antar Faktor

Uji interaksi antar faktor dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang ditimbulkan oleh kombinasi faktor terhadap respon. Uji ini terdiri atas *2-way interactions* dan *3-way interactions*.

a. 2-Way Interactions

Hipotesis:

H_0 : Faktor *2-way interactions* tidak memberi pengaruh pada respon

H_1 : Faktor *2-Way Interactions* memberi pengaruh pada respon

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

b. 3-Way Interactions

Hipotesis:

H_0 : Faktor *3-Way Interactions* tidak memberi pengaruh pada respon

H_1 : Faktor *3-Way Interactions* memberi pengaruh pada respon

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

2.2.5. Uji Model Regresi

Pengujian model regresi terdiri dari tiga jenis pengujian yaitu uji faktor secara serentak (simultan), uji faktor secara individu (parsial), dan uji *lack of fit*.

1. Uji Parameter secara Serentak (Simultan)

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh antara variabel respon dengan faktor yang dipilih secara keseluruhan.

Hipotesis:

H_0 : Faktor dan interaksi faktor tidak memberi pengaruh pada respon

H_1 : Faktor dan interaksi faktor memberi pengaruh pada respon

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

2. Uji Faktor secara Individu (Parsial)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh faktor secara terpisah terhadap respon.

Hipotesis:

H_0 : Faktor tidak memberi pengaruh pada respon

H_1 : Faktor memberi pengaruh pada respon

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

3. Uji *Lack of Fit*

Uji ini diperlukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari faktor-faktor lain misalnya persamaan orde tingkat tinggi.

Hipotesis:

H_0 : model yang diajukan cukup menggambarkan hubungan antar faktor dan respon.

H_1 : model yang diajukan tidak cukup menggambarkan hubungan antar faktor dengan respon, sehingga perlu diajukan model dengan orde lebih tinggi.

Pengambilan keputusan:

Jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima

Jika nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak

2.2.6. *Response Surface Method*

Response Surface Method adalah sekumpulan metode matematika dan teknik-teknik statistik yang bertujuan membuat model dan melakukan analisis mengenai respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel (Iriawan, 2006). Tahap pertama yang dilakukan adalah mencari fungsi hubungan antara variabel respons dengan variabel independen yang tepat. Peneliti sering tidak mengetahui hubungan antara variabel respon dan variabel independen, untuk memodelkannya perlu memeriksa apakah model antar variabel adalah model linear. Apabila dalam sistem terdapat pola tidak linear, maka model yang tepat adalah model polinomial orde tinggi (Douglas, 1997).

Model RSM:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{22} x_2^2 + \dots + \epsilon \dots \dots \dots (3.1)$$

Model RSM orde satu:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon \dots \dots \dots (3.2)$$

Model RSM orde dua:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2 + \dots + \beta_{12} x_1 x_2 + \dots + \epsilon \dots \dots (3.3)$$

di mana:

Y = variabel respon

β_i = koefisien regresi

x_i = variabel independen

2.2.7. Steepest Ascent

Steepest ascent adalah metode yang bertujuan untuk mencari titik Y optimal dengan cara "hill climbing" pada grafik. Grafik mencapai puncak maka dapat disimpulkan bahwa titik puncak tersebut adalah nilai Y yang dicari. Titik puncak pada grafik tidak boleh lebih dari 1 buah, karena jika pada grafik terdiri dari 2 atau lebih maka grafik tersebut disebut grafik "pelana". Pencarian titik Y optimal dengan perhitungan menggunakan persamaan Y pada analisis regresi. Nilai yang dimasukkan pada persamaan tersebut adalah nilai variabel yang diperkirakan dapat menghasilkan nilai Y optimal.

Tabel 2.1. Daftar Ringkasan Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Metode				Respon yang Diukur	Alat Ukur
		Faktorial	2 ^k	Taguchi	RSM		
1	Ekren, Banu, Y. dan Ornek, Arslan, M. (2008)	✓				<i>Flow time</i> (menit)	<i>Stopwatch</i>
2	Tupan, Johan, Marcus (2010)	✓				Frekuensi <i>feedback</i> (Hz), tekanan <i>feedback</i> (dB)	Multimeter
3	Kusmindari, Ch., Desi (2008)	✓				Intensitas kebisingan (dB)	<i>Sound Level Meter</i>
4	Sukthomyack, Wimalin dan Tannock, James, D., T. (2005)			✓		Ketebalan <i>aerofoil</i>	-
5	Antony, Jiju (2001)		✓			Umur inti tabung (<i>million cycles</i>)	Mesin uji kelelahan

Tabel 2.1. Daftar Ringkasan Tinjauan Pustaka (lanjutan)

No	Penulis	Metode				Respon yang Diukur	Alat Ukur
		Faktorial	2 ^k	Taguchi	RSM		
6	Antony, Jiju, dkk (2006)			✓		Waktu pembakaran <i>coil</i> (ms)	<i>Stopwatch</i>
7	Luangpaiboo, P., dkk (2010)			✓	✓	<i>Colour shade</i>	-
8	Dua, Sikha, dkk (2011)		✓			Ukuran partikel, bentuk, kelembaban residual dan kepadatan	<i>Sieve shaker,</i> <i>mikroskop,</i> <i>moisture content</i> <i>analyser,</i> <i>graduated</i> <i>cylinder</i>

Tabel 2.1. Daftar Ringkasan Tinjauan Pustaka (lanjutan)

No	Penulis	Metode				Respon yang Diukur	Alat Ukur
		Faktorial	2 ^k	Taguchi	RSM		
9	Albin, David (2001)		✓			<i>Track Coverage (rate 1-10), bintik-bintik (rate 1-10), ketebalan wet film (microns), dan berat film (g/m²)</i>	-
10	Sabanis, Dimitrios, dkk (2009)				✓	Volume spesifik (m ³ /g), ketegasan remah, remah L	<i>Minolta CR200 tristimulus chromatometer, Texture analyzer</i>
11	Zaluski, D. dan Golaszewski, J. (2006)	✓				Tinggi tanaman, berat biji	-
12	Nasrullah			✓		Persentase cacat produk peluru plastik	-

Tabel 2.1. Daftar Ringkasan Tinjauan Pustaka (lanjutan)

No	Penulis	Metode				Respon yang Diukur	Alat Ukur
		Faktorial	2 ^k	Taguchi	RSM		
13	Rufino, Raquel, D., dkk (2008)		✓			Tegangan permukaan (^{mN} / _m)	-
14	Wahjudi, Didik				✓	Kandungan warna merah dan kuning pada minyak goreng	Alat pengukur warna
15	Chabibah, Elok, Nur dan Astuti, Nugrahani (2012)	✓				Bentuk roti, warna kerak, warna penampang roti, pori-pori, aroma dan rasa roti tawar bekatul	-
16	Aryani, Benita (2013)	✓				Jumlah cacat roti	Cetakan kardus dengan ukuran diameter sesuai standar perusahaan