

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Produk

Produk di definisikan oleh Kotler dan Amstrong (1996) adalah *A product as anything that can be offered to a market for attention, acquisition, use or consumption and that might satisfy a want or need* artinya segala sesuatu yang ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, dipergunakan dan dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan konsumen. Produk yang mulai dikenalkan oleh sebuah perusahaan di pasar harus memiliki keunggulan dari produk-produk yang lainnya ditinjau dari segi kualitas, desain, bentuk, ukuran, kemasan, pelayanan, garansi, agar konsumen dapat memperoleh sebuah informasi tentang produk tersebut.

2.1.1. Karakteristik Produk

Pengenalan produk baru ke pasar harus memperhatikan beberapa karakteristik atribut produk. Berikut ini adalah Karakteristik Atribut produk yang menyertai dan melengkapi produk, menurut Kotler dan Amstrong (2001) dan Sadin (2012) yaitu :

a) Merk

Definisi dari Merk (*brand*) adalah nama, istilah, tanda, simbol, atau rancangan, kombinasi dari semua lini yang dimaksudkan untuk menjadi ciri dari suatu produk atau jasa dan dapat membedakannya dari produk pesaing.

Pemberian merk pada suatu produk merupakan strategi yang diterapkan oleh sebuah perusahaan untuk membedakan produknya dari produk pesaing. Pemberian merk pada produk dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan produk tersebut.

b) Pengemasan

Pengemasan (*packing*) adalah kegiatan merancang dan membuat wadah atau pembungkus suatu produk. Pembuatan Desain kemasan produk yang

unik berbeda dengan produk pesaing serta mempunyai keterkaitan dengan penggunaan produk sangat membantu dalam segi pemasaran produk ke konsumen.

c) **Kualitas Produk**

Kualitas produk (*Quality Product*) yang dimiliki suatu produk harus memiliki kemampuan sesuai dengan fungsinya yang meliputi beberapa kriteria misalnya daya tahan keandalan, ketepatan kemudahan dalam pengoperasiannya serta beberapa hal lainnya.

2.1.2. Klasifikasi Produk

Klasifikasi dari suatu produk menurut Sadin (2012) menjelaskan tentang klasifikasi suatu produk dapat dikategorikan dalam dua kelompok yaitu barang dan jasa. Barang dapat ditinjau dari segi ketahanannya terdapat 2 macam yaitu:

a) **Barang Tidak Tahan Lama (*Noundurable Goods*)**

Barang tidak tahan lama adalah barang berwujud yang biasanya habis dikonsumsi dalam satu atau beberapa kali pemakaian. Contohnya sabun, minuman, dan makanan ringan, kapur tulis, gula dan garam.

b) **Barang Tahan Lama (*Durable Goods*)**

Barang tahan lama merupakan barang berwujud dan memiliki daya tahan yang cukup lama meskipun waktu pemakaiannya sering. contohnya : antara lain TV, lemari es, mobil dan komputer.

2.2. Definisi Kualitas

Harapan dari konsumen tentang suatu produk terdiri dari beberapa hal, antara lain dari dalam segi harga, kualitas, keamanan dari produk serta ketepatan waktu pengiriman produk. Pelanggan selalu berharap pada harga suatu produk mempunyai kualitas sama dengan harga yang mereka keluarkan. Kualitas sudah menjadi salah satu faktor penting bagi para pelanggan dalam memilih produk ataupun jasa yang akan digunakan. Peningkatan kualitas produk dan jasa dalam suatu organisasi

menjadi mutlak untuk dilakukan guna mencapai kesuksesan dan pertumbuhan agar dapat bersaing secara kompetitif.

Definisi dari kualitas dijelaskan oleh Ardiyanto (2014) adalah suatu produk yaitu persepsi yang diberikan konsumen pada suatu keadaan yang dinamis dan berhubungan dengan produk. Dimensi kualitas terdiri dari :

a) *Performance*

Pengertian dari *Performance* di titik beratkan pada kemampuan produk tersebut dapat memberikan dampak atau bukti secara langsung, dilihat secara fisik, maupun hasil yang diperoleh.

b) *Reliability*

Definisi dari *Reliability* yaitu keandalan memiliki pengertian keandalan atau kemampuan dalam memberikan pelayanan yang dijanjikan dengan segera, akurat, dan memuaskan.

c) *Resonsiveness*

Kemampuan memberikan respon dan daya tanggap harus dimiliki oleh setiap karyawan perusahaan dimana apabila terdapat keluhan atau kritik dari konsumen terhadap produk ataupun jasa.

d) *Assurance*

Jaminan yang harus diberikan kepada konsumen tentang suatu produk yang meliputi kemampuan berkomunikasi, pengetahuan, kesopanan, dan sifat yang dapat memberikan kepercayaan dari konsumen agar mereka tidak merasakan keraguan.

e) *Empathy*

Kemudahan berkomunikasi antara pelanggan dengan perusahaan yang baik agar kebutuhan konsumen dapat dipahami dan dimengerti.

2.3. Quality Fuction Deployment

Kepuasan pelanggan merupakan tujuan dari suatu perusahaan, dimana kepuasan terhadap barang atau jasa dapat memberikan efek positif bagi perusahaan tersebut. Salah satu efek positif dari kepuasan pelanggan terhadap kualitas produk adalah kepercayaan untuk selalu menggunakan produk tersebut dan tidak akan berpindah ke produk atau merk lain. Menjaga kualitas suatu produk agar sesuai dengan keinginan konsumen harus dilakukan mulai dari tahap proses produksi sampai tahap *Finishing* (Nasution, 2006).

Konteks kepuasan kebutuhan pelanggan dapat dilakukan dengan konsep *Quality Function Deployment* (QFD) dimana konsep QFD dikembangkan untuk menjamin bahwa produk yang memasuki tahap produksi dalam suatu perusahaan benar-benar dapat memberikan kepuasan pada kebutuhan pelanggan dengan jalan membentuk tingkat kualitas yang diperlukan dengan kesesuaian yang maksimum, pada setiap tahap pengembangan produk. *Quality Fuction Deployment* merupakan alat perencanaan yang ditujukan untuk memenuhi harapan dan kebutuhan konsumen dimana kedisiplinan ilmu sangat diperlukan untuk melakukan pendekatan terhadap desain produk, *engineering* dan evaluasi terhadap suatu produk (Ginting, 2010).

Perusahaan Mitsubishi Kobe Shipyard di Jepang adalah yang pertama kali mengembangkan *Quality Function Deployment* pada tahun 1972. Pengembangan *Quality Function Deployment* kemudian diadopsi oleh salah satu perusahaan terkemuka yaitu Toyota Ford Motor Company dan Xerox dan menerapkannya di Amerika Serikat pada tahun 1986. Penerapan secara tepat mengenai *Quality Function Deployment* dapat memperbaiki pengetahuan mengenai perencanaan, produktivitas, kualitas, serta pengembangan produksi. Semenjak itu perusahaan-perusahaan di Jepang, Amerika Serikat, dan Eropa Mulai menerapkan *Quality Fuction Deployment*. Komunikasi antara konsumen dan perusahaan atau pengembang sangat dipenting karena *Quality Function Deploymnet* merupakan suatu perangkat manajemen dimana keinginan dari konsumen digunakan sebagai alat untuk pengembangan produk.

Karakteristik masalah dan penerimaan diidentifikasi pada langkah awal *Quality Function Deployment* dan dipecahkan sebelum proses pembuatan produk dimulai. Perusahaan-perusahaan besar seperti *Procter dan Gambler, Generals Motors, Digital Equipment Corporation, Hewlett Packard*, dan *AT&T* kini menggunakan konsep ini untuk memperbaiki komunikasi, pengembangan produk, serta proses dan *system* pengukurannya (Sadin, 2012).

Sadin (2012), menjelaskan tentang definisi dari *Quality Function Deployment* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut dalam produk dan jasa yang disediakan bagi konsumen. Kemampuan untuk mengimplementasikan *Quality Function Deployment* dalam suatu organisasi dapat memberikan dampak peningkatan pengetahuan terhadap rekayasa kualitas dan mengurangi biaya, waktu pengembangan produk serta perubahan-perubahan rekayasa.

Fokus utama dari *Quality Function Deployment* adalah melibatkan pelanggan pada proses pengembangan produk sedini mungkin. Pelanggan tidak akan merasa puas terhadap suatu produk yang dihasilkan oleh perusahaan jika mereka tidak menginginkannya, hal inilah yang menjadi dasar filosofi pengembangan produk dengan melibatkan pelanggan (Nasution, 2006).

Pemenuhan kebutuhan pelanggan sebanyak mungkin sejatinya bukan hanya merupakan tujuan dari *Quality Function Deployment*, tapi juga berusaha untuk melampaui harapan-harapan pelanggan sebagai cara untuk berkompetisi dengan pesaingnya, sehingga konsumen tidak melakukan penolakan tetapi malah menginginkannya.

2.3.1. Tahapan Implementasi *Quality Function Deployment*

Implementasi *Quality Function Deployment* terdiri dari tiga tahap, dimana seluruh kegiatan yang dilakukan pada masing-masing fase dapat diterapkan

seperti proyek yang berkelanjutan. Secara garis besar *Quality Function Deployment* memiliki tiga tahap dengan terlebih dahulu dilakukan pada tahap perencanaan dan persiapan. Ketiga tahap utama menurut Cohen (1995), antara lain :

1. Tahap pengumpulan suara pelanggan, *Voice Of Customer* (VOC),
2. Tahap penyusunan rumah kualitas, *House Of Quality* (HOQ),
3. Tahap analisis dan Interpretasi.

2.3.2. Tahapan Perencanaan dan Persiapan

Fase Tahapan perencanaan dan persiapan sangat penting dimana harus menentukan topik kunci dari *Quality Function Deployment*. Berikut ini adalah topik kunci implementasi *Quality Function Deployment* menurut Nasution (2006) yaitu :

1. Menetapkan dukungan yang bersifat organisasi
 - a. Dukungan manajemen
 - b. Dukungan fungsional
 - c. Dukungan teknikal QFD
2. Menentukan tujuan-tujuan
 - a. Mengerti kebutuhan dan keinginan pelanggan
 - b. Menentukan tujuan-tujuan kualitas dan bisnis untuk produk atau jasa tersebut
 - c. Menghasilkan urutan dari kemampuan produk
 - d. Mengembangkan visi dari suatu produk
 - e. Mendokumentasikan seluruh konsumen dan asumsi-asumsi tentang proyek secara ringkas
 - f. Meminimasi resiko pengulangan di tengah proyek. Ketersediaan informasi yang memadai dapat memberikan keuntungan dalam pengembangan produk yang ditambahkan dari rumah kualitas atau *matriks Quality Function Deployment* yang lainnya.

g. Mempercepat perancangan produk. Walaupun perancangan *Quality Function deployment* membutuhkan waktu yang cukup lama namun pembuatan rumah kualitas memberikan informasi yang memadai membuat proses pembuatan QFD lebih cepat dan efisien.

3. Memutuskan sasaran konsumen utama

- a. Definisi yang jelas tentang pelanggan.
- b. Mengidentifikasi semua pelanggan yang mungkin dengan *affinity* diagram.
- c. Identifikasi pelanggan kunci.
- d. Memutuskan horizon waktunya.
- e. Memutuskan cakupan produk.
- f. Memutuskan tim dan hubungannya dengan organisasi.
- g. Membuat jadwal pelaksanaan *Quality Function Deployment*.

Pembuatan jadwal (*schedule*) untuk implementasi *Quality Function Deployment*, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu QFD membutuhkan waktu, QFD dapat dipersingkat, QFD harus berupa aktifitas yang dapat diatur seperti halnya proyek.

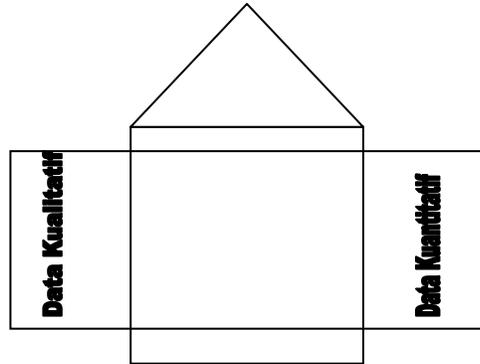
2.3.3. Mengumpulkan Suara Pelanggan

Tahap ini dilakukan *survey* untuk memperoleh suara pelanggan (*Voice of Customer*), yang proses pengolahannya membutuhkan waktu yang cukup lama serta keterampilan dalam mendengarkan proses *Quality Fuction Deployment* yang didalamnya membutuhkan data pelanggan dan ditulis sebagai atribut-atribut dari produk atau *service* (Nasution, 2006). Atribut-atribut tersebut dapat memberikan keuntungan yang potensial pada pelanggan dari keadaan atau kondisi suatu produk atau *servicenya*. Setiap atribut yang dimiliki mengandung data numerik yang didalamnya terkandung kepentingan *relative* bagi pelanggan pada suatu tingkatan performansi kepuasan pelanggan.

Pemerolehan suara pelanggan memiliki beberapa prosedur, antara lain :

1. Menentukan atribut-atribut pelanggan (data kualitatif)
2. Mengukur atribut-atribut (data kuantitatif)

Data kualitatif secara umum diperoleh dari pembicaraan dan observasi dengan pelanggan sementara data kuantitatif diperoleh dari *survey* atau suara *customer (polling)*. Gambar dibawah ini menjelaskan data kualitatif dengan kuantitatif.



Gambar 2.1. Data Kualitatif dan Kuantitatif HOQ

Sumber : Cohen (1995)

2.3.4. *Afinity Diagram*

Diagram Afinitas merupakan alat yang digunakan dalam *Quality Function Deployment* untuk mengumpulkan data , mengorganisasikan fakta, opini, dan ide. Diagram Afinitas merupakan alat untuk merangsang kreativitas yang mendorong ekspresi dari fakta dan opini dan berusaha untuk mengelompokkan elemen-elemen informasi tersebut sesuai dengan kesamaan. Kontruksi diagram afinitas membutuhkan bentuk *brainstorming* dengan hasil yang berupa sebuah grafik yang disampaikan oleh (Ginting, 2010).

Proses pengembangan diagram afinitas menurut Nasution (2006) menjelaskan bahwa terdapat beberapa tahapan dan langkah-langkah yang terstruktur antara lain :

1. Memilih tema atau tujuan yang akan ditekankan sebagai masalah atau kesempatan.
2. Mengumpulkan data naratif (*True Customer need*)

3. Transfer data naratif ke dalam kartu-kartu.
4. Menyusun kartu-kartu tersebut ke dalam kelompok-kelompok yang logis.
5. Memberikan nama atau label kelompok-kelompok kartu sesuai dengan ciri dari tema atau tujuannya. Pengelompokan ini bisa dilakukan oleh beberapa *customer* atau oleh seorang ahli yang mengerti permasalahannya.
6. Menggambar diagram afinitas.
7. Presentasikan hasilnya.

2.3.5. Kuantifikasi Data

Pembuatan diagram afinitas merupakan titik awal agar dapat melakukan atau melangkah ke fase selanjutnya karena pada tahap Kuantifikasi data diperlukan diagram afinitas. Kuantifikasi data memerlukan data yang sangat dibutuhkan dalam menyusun *Quality Function Deployment* adalah :

1. Kepentingan *relative* dari kebutuhan-kebutuhan tersebut.
2. Tingkat performansi kepuasan pelanggan untuk masing-masing kebutuhan.
3. Tingkat kompetisi performansi kepuasan pelanggan untuk masing-masing kebutuhan.

Data kuantifikasi diperoleh setelah melakukan *survey* kepada konsumen, oleh sebab itu harus memperhatikan beberapa hal, yaitu :

1. Pemilihan sampel yang tepat dan ukuran sampel.
2. Menjamin respon yang memadai.
3. Menuliskan pertanyaan-pertanyaan *survey* untuk menghindari kekeliruan.
4. Analisis hasil-hasilnya.

Pengumpulan data kuantitatif merupakan tahap matriks perencanaan *Quality Function Deployment* karena disini akan dicari tahu bagaimana *customer* melakukan prioritas. Matriks perencanaan biasanya terdiri dari tujuh tipe data yang berbeda, dan masing-masing akan digambarkan secara berbeda. Ketujuh data tersebut menurut Nasution (2006) adalah :

1. Kepentingan *customer* (*Importance to Customer*),
2. Performansi kepuasan *customer* untuk produk yang ada saat ini. (*Customer Satisfaction Performance*)
3. Performansi kepuasan pesaing (*Competitive Satisfaction Performance*),
4. Sasaran (*goal*) yang ingin dicapai oleh tim rasio perbaikan (*Improvement Ratio*),
5. Titik penjualan (*Sales Point*),
6. Pembobotan (*Raw Weight*),
7. Normalisasi pembobotan (*Normalized Raw Weight*)

Penerapan semua tipe sangat tergantung pada kebutuhan dan kondisi pengembangan jadi, dalam praktiknya tidak semua tipe dapat dilaksanakan. Karena tergantung dengan situasi dan kondisi yang diharapkan oleh pelanggan. Berikut ini beberapa tingkat kebutuhan dari konsumen.

2.3.5.1. Importance to Customer

Pada kolom ini merekam beberapa tingkat kepentingan masing-masing kebutuhan bagi *customer*. Penempatan kolom ini berada pada posisi disebelah data kebutuhan *customer*. Terdapat tiga tipe data kepentingan yang biasanya digunakan yaitu :

a. Absolute Importance

Tingkat kepentingan ini dipilih dari seleksi skala kepentingan dimana titik pada skala telah diketahui dalam *range* dari 3 sampai 10. Namun biasanya digunakan 5 skala yaitu :

1. Tidak penting sama sekali bagi *customer*
2. Kurang penting bagi *customer*
3. Cukup penting bagi *customer*
4. Sangat penting bagi *customer*
5. Paling penting bagi *customer*

Pada tahapan ini mempunyai kelemahan karena *customer* sering kali beranggapan bahwa semuanya dinilai penting bagi mereka.

b. *Relative Importance*

Pada tingkatan ini merefleksikan bahwa satu kebutuhan dua kali lebih penting dibandingkan kebutuhan lainnya bagi *customer*. Pemberian nilai pada tahapan nilai menggunakan skala *prosentase*. Pemakaian skala *prosentase* menggambarkan bahwa tingkat kepentingan yang setinggi mungkin bagi *customer*. Pada tingkat kepentingan ini disebut skala ratio, dimana *customer* diminta untuk melakukan perbandingan suatu atribut dengan atribut yang lainnya dan menentukan tingkat kepentingannya.

c. *Ordinal Importance*

Pada tingkat kepentingan ini responden harus mengurutkan data sehingga jika dibandingkan dengan metode perbandingan berpasangan mempunyai kelebihan dalam hal kekonsistenan dalam membuat keputusan. Namun tingkatan ini mempunyai kekurangan karena dinilai kurang praktis dan skala kepentingan ordinal jika dikalikan dengan nilai-nilainya dalam matriks perencanaan cenderung membuat *raw weight* terbesar menjadi sangat besar jika dikalikan dengan *raw weight* yang terendah. Hal itu akan membuat tim lebih menekankan kebutuhan *customer* yang paling penting dibandingkan dengan yang tidak penting.

2.3.5.2. Customer Satisfaction Performance

Metode yang baik dalam hal penaksiran nilai adalah dengan langsung menanyakan customer, seberapa baik mereka merasakan produk/jasa perusahaan dalam memenuhi setiap kebutuhan. Perancangan produk baru yang belum pernah diluncurkan maka, tidak perlu melakukan pembahasan pada data ini.

2.3.5.3. Competitive Satisfaction Performance

Pengetahuan tentang kompetitor produk yang sejenis harus dilakukan agar persaingan menjadi jelas dan kompetitif. Kesulitan dalam menjangkau *customer* dari pesaing dari pada menjangkau kustomernya sendiri.

Quality Fuction Deployment sendiri mempunyai rekam kekuatan dan kelemahan pesaing dalam dua level kepentingan, level kepentingan yang

pertama adalah *Customer Needs* pada *Competitive Satisfaction Performance* dan yang kedua adalah respon teknis (SQC) pada *benchmarking*.

2.3.5.4.Goal

Pada kolom ini telah diputuskan apa level dari *Customer Performance* yang ingin dicapai guna memenuhi setiap kebutuhan *customer*. Goal ini biasanya digunakan dalam bentuk skala numerik yang sama dengan tingkat performansi.

Keterbatasan sumber daya dapat mempengaruhi dalam penentuan Goal, namun jika tidak terjadi keterbatasan sumber daya maka dapat mencapai semua aspek dari produk atau jasa hingga memperoleh kesempurnaan.

2.3.5.5.Importance Ratio

Apabila *Goal* dikombinasikan dengan rating produk yang sudah ada maka akan digunakan untuk menentukan *Improvement Ratio*.

$$\frac{\text{Goal}}{\text{Current Satisfaction Performance}} = \text{Improvement Ratio} \quad (2.1)$$

2.3.5.6. Sales Point

Data ini berisi tentang informasi kemampuan dalam hal menjual produk atau jasa, didasarkan pada seberapa baik tiap kebutuhan *customer* terpenuhi. Nilai yang paling umum yang digunakan dalam *sales point* adalah :

1. Tanpa titik penjualan
2. Titik penjualan menengah
3. Titik penjualan kuat

Sifat dari data ini adalah penting karena umumnya produk yang memiliki karakteristik yang dapat memenuhi kebutuhan *customer* tidak selalu berada dalam tingkat penjualan tertinggi. Satu cara untuk memanfaatkan kekuatan QFD adalah dengan menetapkan goal secara agresif dalam kolom goal yang membawa keuntungan kompetitif, dan

kemudian menghubungkan nilai *sales point* dengan goal tersebut. Hal ini memungkinkan proses QFD mencatat bagian dari desain yang membutuhkan pemikiran guna merealisasikan keuntungan tersebut.

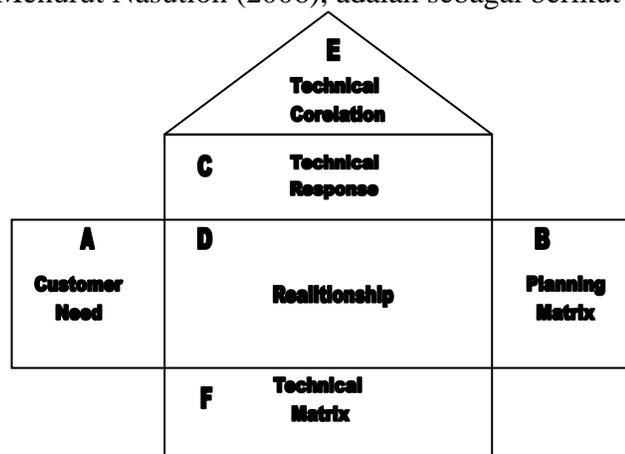
2.3.6. Fungsi-Fungsi Produk

Pendekatan yang berbeda dalam mendefinisikan SQC adalah menempatkan fungsi-fungsi produk atau proses sepanjang atap *House of Quality*. Penggunaan fungsi ini jadi tepat jika ada ukuran performansi berada dalam kondisi berikut :

1. Konsep produk telah ditetapkan
2. Pengembang kekurangan waktu atau ketertarikan untuk mengembangkan dan memprioritaskan ukuran-ukuran performansi.
3. Saat menerjemahkan *customer needs* secara langsung ke dalam fungsi-fungsi yang menurunkan kesempatan pemecahan idea atau gagasan.

2.3.7. Rumah Kualitas (*House Of Quality*)

Penerapan Metodologi *Quality Function Deployment* dalam proses pengumpulan *Voice of Customer* atau suara konsumen diawali dengan pembentukan matriks perencanaan produk, atau sering disebut sebagai *Hause of Quality* (HOC). Gambar di bawah ini menunjukkan bentuk dari rumah kualitas secara umum Menurut Nasution (2006), adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2 *House of Quality*

Sumber : Cohen (1995)

Keterangan gambar House of Quality :

1. Bagian A :

Ruang pertama HOC adalah kebutuhan atau keinginan pelanggan (*Customer Needs and Benefits*). Pada Fase ini menggunakan diagram afinitas dan kemudian disusun secara hierarki dengan tingkat kebutuhan paling rendah hingga tingkatan yang paling tinggi. Proses pengumpulan *Voice of Customer* biasanya sering dilakukan dengan cara *interview* maupun wawancara dan kemudian disusun secara hierarki. Fase ini sering dijumpai kegagalan dikarenakan kurang optimalnya dalam memaksimalkan keterlibatan antara pelanggan dengan pengembang dari suatu produk. Ketika pengembang produk tidak dapat mengerti keinginan dari konsumen dengan baik, maka aktifitas perencanaan produk berjalan lambat (Umar, 2014).

2. Bagian B :

Ruang kedua HOQ adalah *Planning Matrix* atau disebut juga dengan tempat penentuan sasaran atau tujuan produk yang didasarkan pada interpretasi data riset pasar. Prioritas-prioritas kebutuhan pelanggan yang didapatkan dari hasil *interview* atau wawancara (*Customer Need*) kemudian dilakukan langkah penetapan sasaran dan tujuan yang merupakan gabungan dari setiap prioritas. Hal ini merupakan tahapan yang penting dalam perencanaan produk (Ardiyanto, 2014).

Pada tahapan *planning Matrix* memiliki tiga tipe informasi yang penting antara lain :

1. Data kuantitatif pasar, yang menunjukkan hubungan antara tingkat kepentingan kebutuhan dan keinginan pelanggan dan tingkat kepuasan pelanggan dengan perusahaan dan tingkat persaingan.
2. Penetapan tujuan atau sasaran untuk jenis produk atau jasa.
3. Perhitungan tingkat rangking (*rank order*) keinginan dan kebutuhan pelanggan.

Pengisian *Planning Matrix* dilakukan setelah *Customer Need* dikarenakan pemenuhan kebutuhan pelanggan atau keinginan konsumen yang menjadi prioritas utama. Pembatasan analisa tingkat kebutuhan pelanggan dipilih dari hasil kebutuhan pelanggan yang paling tinggi karena sebagai pertimbangan untuk meminimalkan waktu atau mengurangi waktu untuk menyelesaikan *Quality Fuction Deployment*. Penundaan dalam pengisian *Planning matrix* setelah mengisi bagian *Relationship* dapat berakibat pada tidak diketahuinya batasan analisa dari *Customer Needs* yang mempunyai prioritas paling utama (Nasution, 2006).

3. Bagian C :

Pada bagian ketiga dari HOC adalah *Technical Response*, pada tahap ini adalah berisi tentang gambaran produk atau jasa yang akan dikembangkan. Pada bagian ini mengacu pada Tahapan pertama yaitu *Customer Need* karena didasarkan pada keinginan dan kebutuhan konsumen. *Technical Response* memiliki beberapa informasi yang sangat penting, berikut ini adalah *alternative* yang paling umum dijumpai antara lain:

1. *Top-level solution independent measurements or metrics*,
2. *Product or service requirments* (kebutuhan produk atau jasa),
3. *Product or service features or capabilities* (kemampuan atau fungsi produk atau jasa).

Pemilihan informasi yang diinginkan disebut dengan *Subtitute Quality Characteristic* (SQC). Perbedaan antara SQC dengan *Customer Need* adalah jika *Customer Need* mewakili suara dari pelanggan (*Voice Of Customer*) maka SQC mewakili dari pihak pengembang (*Developer*).

Penempatan kedua suara tersebut pada posisi dan atas matriks di kiri dan atas matrik dapat dengan mudah melakukan evaluasi hubungan antara keduanya secara sistematis. Penyusunan SQC secara hierarki dapat dilakukan dengan cara membuat Diagram Afinitas (*Afinity Diagrams*), kemudian dilanjutkan dengan membuat diagram pohon (*Tree Diagrams*).

Manfaat yang didapatkan dari proses hierarki adalah memberikan beberapa kebebasan untuk menyusun analisis pada tingkat tinggi atau rendah secara mendetail melalui pemilihan tingkat hierarki primer, sekunder maupun tersier.

4. Bagian D :

Bagian keempat *House Of Quality* (HOQ) adalah *Relationship* merupakan bagian terbesar dan matriks dan terbesar dalam pekerjaan, karena menggunakan Metode Matriks Prioritas (*The Priority Matrix*). Setiap sel yang berada dalam *Relationship* berisi nilai yang dimana dapat menunjukkan keberadaan terhadap SQC (Kolom atas) yang dihubungkan dengan *customer Needs* (baris sebelah kiri), dan nilai ini menunjukkan kepuasan pelanggan.

5. Bagian E :

Bagian kelima adalah *Technical Correlations*, matriks yang mempunyai bentuk seperti atap (*roof*). Matriks ini menunjukkan korelasi antara persyaratan teknis satu dengan yang lainnya pada matriks C. korelasi antara kedua persyaratan teknis ditunjukkan dengan menggunakan *symbol* tertentu.

6. Bagian F :

House Of Quality yang keenam adalah *Technical Matrix*, bagian ini berisi tentang tiga jenis data yaitu :

1. *Technical Response Prioritas*, urutan tingkat kepentingan (rangking) persyaratan teknis.
2. *Competitive Technical Benchmarks*, informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis produk yang dihasilkan oleh perusahaan terhadap kinerja produk pesaing.
3. *Target Technical*, target kinerja persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

Tahap-tahap untuk menyusun rumah kualitas menurut (Sadin, 2012), yang berguna adalah sebagai berikut :

a) Tahap I Matriks Kebutuhan Pelanggan

Tahap ini meliputi kegiatan :

1. Memutuskan siapa konsumennya.
2. Mengumpulkan data kualitatif berupa keinginan dan kebutuhan konsumen, metode ini dilakukan dengan wawancara pada konsumen.
3. Menyusun kebutuhan-kebutuhan tersebut

Setelah dilakukan pengumpulan data konsumen dalam jumlah besar dan masih sulit diatur maka, data itu perlu dilakukan pengaturan dalam diagram afinitas (*Afinity Diagrams*)

b) Tahap II Matriks Perencanaan

Tahap ini bertujuan untuk :

1. Mengukur kebutuhan konsumen
Kebutuhan-kebutuhan konsumen dipertimbangkan tingkat kepentingannya, bisa dilakukan dengan cara debat terbuka atau dengan riset preferensi pasar dengan melakukan *survey*. Pada *survey* ini pelanggan diminta mengurutkan data keinginan atau kebutuhan konsumen yang diperoleh dari survey sebelumnya.
2. Menentukan tujuan-tujuan performansi kepuasan
Setelah diketahui performansi kepuasan konsumen untuk masing-masing kebutuhannya, maka perusahaan harus menentukan apa tingkat performansi konsumen yang ingin dicapai untuk memenuhi masing-masing kebutuhan konsumen.

c) Tahap III Respon Teknis

Memunculkan karakteristik kualitas pengganti (*Substitute Quality Characteristic*). Tahap ini merupakan performansi dari kebutuhan-kebutuhan yang bersifat non teknis menjadi data yang bersifat teknis guna memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut, hal ini biasanya dilakukan oleh bagian yang mengerti teknologi produk, misalnya bagian produksi atau penelitian dan pengembangan.

d) Tahap IV Menentukan Hubungan Respon Teknis dengan Kebutuhan Konsumen

Pada tahapan ini menentukan hubungan antara respon teknis (tahap III) dengan kebutuhan konsumen (tahap I). hubungan keterkaitan antara dua tahap tersebut dapat berupa sangat kuat, sedang, tidak kuat, atau tidak terdapat korelasi diantara kedua tahapan tersebut. Jika terjadi hubungan sangat kuat antara respon teknis dengan kebutuhan konsumen mengindikasikan bahwa respon yang diberikan oleh perusahaan dapat semakin baik maka tingkat kepuasan konsumen akan mengalami peningkatan (Sadin, 2012). Tabel berikut menjelaskan *symbol* yang digunakan dalam pembuatan matriks hubungan, yaitu :

Tabel 2.1 Simbol pada matriks hubungan

Symbol	Nilai	Pengertian
(kosong)	0	Tidak ada hubungan
Δ	1	Mungkin ada hubungan
○	3	Hubungannya sedang
●	9	Sangat kuat hubungannya

Sumber : Nasution (2006)

e) Tahap V Korelasi Teknis

Pada tahapan ini menjelaskan keterkaitan antara karakteristik kualitas pengganti dengan respon teknis guna mendapatkan informasi seberapa berpengaruhnya respon teknis lainnya dalam proses produksi dapat berjalan dengan keinginan perusahaan.

Pada tahapan ini melakukan perbaikan pada respon teknis, dimana dilakukan analisa terhadap respon teknis yang diperlukan untuk melakukan perbaikan. Adapun simbolnya terdapat pada label dibawah ini.

Tabel 2.2 Simbol pada korelasi hubungan

Symbol	Pengertian
●	Hubungan positif sangat kuat
○	Hubungan positif
(kosong)	Tidak ada hubungan

▲	Hubungan <i>negative</i>
▲▲	Hubungan <i>negative</i> sangat kuat

Sumber : Nasution (2006)

f) Tahap VI *Benchmarking* dan penetapan Target

Benchmarking adalah satu alat peningkatan kualitas, definisi dari *benchmarking* sendiri menurut Nisyam (2014), bahwa sebuah cara sistematis untuk mengidentifikasi, memahami dan cara kreatif menciptakan pengembangan produk. *Benchmarking* memiliki beberapa syarat antara lain :

1. Pemahaman yang jelas terhadap strategi bisnis dan sasaran yang diinginkan.
2. Keahlian dalam kepemimpinan dan kemampuan mengatur
3. Keahlian dalam berkomunikasi
4. *Benchmarking* membutuhkan orang-orang yang dapat mewakili organisasi secara eksternal dan dapat memberikan sebuah pandangan yang luas dan akurat dalam menjalankan bisnis.

2.4. Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan salah satu metode dalam bidang teknik, tujuan dari metode taguchi sendiri yaitu untuk memperbaiki kualitas dari produk serta memperbaiki tahapan-tahapan dalam proses produksi dimana terfokus pada penekanan atau mengurangi biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Penggunaan metode taguchi yaitu untuk menjadikan produk tersebut memiliki sifat yang kokoh dan tidak terpengaruh terhadap faktor gangguan (*noise*), karena itu metode taguchi disebut perancangan kokoh (*robust design*) hal ini disampaikan oleh Soejanto (2009) didalam bukunya Desain Eksperimen Metode Taguchi.

Menurut Soejanto (2009) Metode taguchi memiliki filosofi yang didalamnya terdiri dari tiga konsep yaitu :

1. Kualitas harus di desain ke dalam produk dan bukan sekedar untuk memeriksanya.
2. Faktor lingkungan dapat menjadi salah satu yang tidak dapat dikontrol jadi pemilihan kualitas yang terbaik harus dilakukan dengan meminimumkan deviasi dari target.
3. Pengukuran kerugian harus dilakukan pada seluruh sistem dimana kualitas yang didapatkan dari pengukuran sebagai deviasi dari standar tertentu.

Pendekatan desain eksperimen merupakan sarana yang digunakan oleh metode taguchi dimana memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Perancangan suatu produk dimana kualitasnya mempunyai keandalan terhadap kondisi lingkungan.
2. Pengembangan produk perlu dilakukan agar kualitasnya memiliki variasi komponen yang menarik.
3. Kebutuhan pemenuhan variasi yang terletak di sekitar target harus dibuat seminimal mungkin.

Soejanto (2009) menjelaskan bahwa metode Taguchi memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah :

1. Desain eksperimen Taguchi yang memiliki banyak faktor dan jumlah dalam penelitian sangat efisien untuk dilaksanakan.
2. Diperolehnya hasil produk yang memiliki konsistensi dan kokoh terhadap beberapa faktor yang tidak dapat dikontrol merupakan kemungkinan jika menggunakan Desain eksperimen Taguchi.
3. Respon terhadap faktor-faktor dan level dapat ditarik kesimpulan yang paling optimum dengan menggunakan metode Taguchi.

Disamping keunggulan, metode Taguchi juga memiliki beberapa kekurangan jika dibandingkan dengan menggunakan metode lainnya diantaranya kekomplekan rancangan metode Taguchi yang didalamnya mengorbankan pengaruh interaksi bahkan terdapat pula harus mengorbankan pengaruh utama dan pengaruh interaksi yang cukup signifikan. Pemecahan dari permasalahan

tersebut yaitu dengan cara pemilihan rancangan percobaan harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan tujuan awal penelitian.

Matriks *Orthogonal* merupakan matriks khusus yang digunakan oleh metode Taguchi dimana dapat menentukan jumlah eksperimen minimal yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin dari semua faktor yang mempengaruhi parameter.

2.4.1. Proses Perancangan Parameter

Desain eksperimen memiliki banyak faktor yang bervariasi dimana diperlukan tindakan terhadap faktor tersebut, apakah harus dihilangkan atau dikendalikan. Jika dapat menghilangkan atau mengurangi faktor tersebut maka dapat dihasilkan variasi produk dan akan terjadi peningkatan kualitas. Tidak semua faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas dapat dikendalikan atau dihilangkan tanpa memerlukan biaya, karena itu diperlukan pendekatan lain untuk meningkatkan kualitas. Pendekatan Taguchi menurut Soejanto (2009), dinamakan Desain Parameter, guna meningkatkan kualitas produk yang didalamnya terdapat tiga hal, yaitu :

1. Perancangan *system*

Upaya peningkatan kualitas harus didahului dengan perancangan *system* dimana didalamnya terdapat konsep-konsep, ide-ide, metode baru yang dapat memberikan manfaat untuk peningkatan produk kepada pemakai. Perkembangan teknologi baru menuntut perusahaan mampu melakukan penemuan baru yang bermanfaat dalam desain *system*.

2. Perancangan Parameter

Perancangan parameter merupakan hal utama yang harus diperhatikan dalam upaya untuk meningkatkan keseragaman produk dan mencegah variabilitas. Desain eksperimen dilakukan untuk mendapatkan kondisi faktor-faktor yang tahan terhadap penyebab timbulnya variabilitas dan menghasilkan performansi produk yang optimal.

3. Perancangan Toleransi

Pada proses ini lebih menekankan pada peningkatan kualitas dengan mengetatkan toleransi pada parameter produk.

2.4.2. Desain Eksperimen Taguchi

Desain eksperimen Taguchi secara umum dibagi menjadi tiga tahapan yang didalamnya menjelaskan tentang pendekatan-pendekatan eksperimen. Tiga tahapan utama tersebut yaitu :

1. Tahap perencanaan
2. Tahap pelaksanaan
3. Tahap analisa.

2.4.2.1. Tahap Perencanaan Eksperimen

Pada tahap perencanaan ini menurut Soejanto (2009) menjelaskan bahwa tahapan ini berisi tentang hal-hal paling penting dalam perencanaan yaitu :

1) Perumusan Masalah

Langkah pertama yaitu memfokuskan pada permasalahan yang akan diselidiki secara spesifik, terperinci dan jelas, karena masalah tersebut akan dituangkan pada eksperimen yang dilakukan. Jika diketahui terdapat indikasi respon yang lebih maka harus dijelaskan diawal.

2) Tujuan Eksperimen

Tujuan dlakukannya eksperimen harus berdasarkan pada perumusan masalah yaitu mencari sebab yang menjadi akibat pada masalah yang di amati secara sistematis.

3) Penentuan Variabel tak bebas

Definisi dari *variable* tak bebas adalh variabel yang perubahannya tergantung pada varibel lain. Perencanaan penentuan variabel tak bebas dalam melakukan penelitian atau eksperimen mutlak

dilakukan agar mengetahui variabel tak bebas mana yang akan dilakukan penelitian.

Karakteristik kualitas dalam desain eksperimen Taguchi terdapat variabel tak bebas dimana terdiri dari tiga macam yaitu :

a) Karakteristik yang dapat diukur

Berupa hasil akhir dari semua penelitian yang dilakukan pengamatan dapat diukur dengan menggunakan skala kontinyu.

Contohnya : Temperatur, berat, tekanan, dan lain-lain.

b) Karakteristik Atribut

Berupa hasil akhir dari penelitian yang diamati namun tidak dapat dilakukan pengukuran dengan skala kontinyu, tetapi dapat diklasifikasikan secara kelompok.

Contohnya : Retak, jelek, baik, rusak dan lain-lain.

c) Karakteristik Dinamik

Merupakan representasi dari proses yang diamati dalam melakukan penelitian. Penjabaran dari hasil pengamatan dijelaskan dengan signal dan output dijelaskan sebagai hasil dari signal.

4) Identifikasi Faktor-faktor (variabel bebas)

Definisi variabel bebas adalah variabel yang perubahannya tidak tergantung pada variabel lain. Pemilihan faktor-faktor yang memiliki pengaruh pada variabel tak bebas dilakukan pengamatan pada tahap ini. Penentuan variabel yang akan diselidiki harus memperhatikan faktor-faktor yang dianggap penting agar penelitian menjadi kompleks. Berikut ini metode yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang diteliti :

a) *Brainstorming*

Brainstorming merupakan pemikiran kreatif terhadap pemecahan suatu masalah dimana dilakukan sebuah diskusi

untuk menentukan *alternative* pemecahan masalah yang terbaik ditinjau dari sudut pandang yang berbeda.

b) *Flowchart*

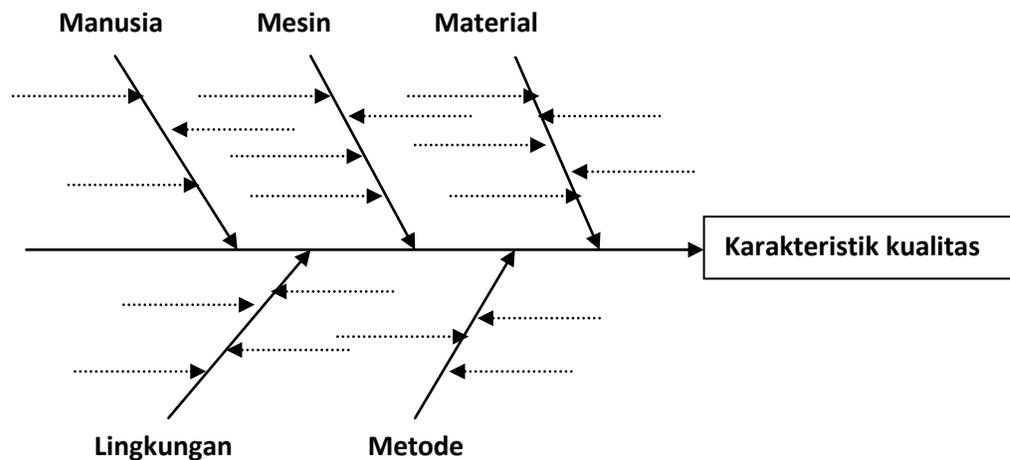
Tahap ini dilakukan proses identifikasi faktor-faktor melalui *Flowchart* pada setiap proses. Pembuatan *Flowchart* dapat mengetahui faktor-faktor yang memiliki pengaruh besar dalam penelitian.

c) Diagram Sebab Akibat

Nama lain dari diagram sebab akibat adalah diagram *Ishikawa*, metode ini sering kali digunakan untuk proses identifikasi penyebab faktor-faktor yang dinilai potensial.

Pembuatan diagram sebab akibat dimulai dengan menentukan pengaruh utama yang akan diamati, kemudian diikuti dengan penyebab yang mungkin berpengaruh, akibatnya berada sebelah kanan dan sebab berada disebelah kiri dengan garis miring penghubung.

Penyebab utama kemudian dilakukan penjabaran hingga lebih spesifik sebagai penyebab sekunder. Penyebab utama terdiri dari material, mesin dan peralatan, metode, manusia/operator atau penyebab utama lainnya.



Gambar 2.3 Diagram sebab akibat

5) Pemisahan faktor kontrol dan faktor gangguan

Eksperimen metode Taguchi harus memperhatikan terhadap faktor kontrol dan faktor gangguan dan diperlukan identifikasi yang jelas agar diperoleh keterangan atau informasi pengaruh antar kedua faktor.

Definisi faktor kontrol adalah faktor yang nilainya dapat diukur serta dikendalikan, sedangkan untuk faktor gangguan adalah faktor yang nilainya tidak dapat dilakukan pengukuran serta tidak dapat dikendalikan.

6) Penentuan jumlah level dan nilai level faktor

Pemilihan jumlah level yang dinilai penting dimana tingkat ketelitian terhadap hasil eksperimen dan ongkos dalam pelaksanaan eksperimen. Semakin banyak level yang diteliti maka hasil eksperimen akan lebih teliti karena diperoleh data yang lebih banyak namun memerlukan jumlah biaya eksperimen yang tinggi.

7) Perhitungan derajat kebebasan

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum eksperimen yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati.

8) Pemilihan *Matriks Orthogonal*

Pemilihan matriks tergantung dari nilai faktor dan interaksi yang diharapkan. Penentuan jenis faktor dapat berpengaruh pada total jumlah derajat kebebasan yang berguna untuk menentukan jenis *matriks ortogonal* yang dipilih.

9) Penempatan kolom untuk faktor dan interaksi ke dalam *matriks ortogonal*

Untuk memberikan kemudahan dalam penempatan kolom *Taguchi* menyatakan grafik linier dan tabel triangular untuk setiap *matriks ortogonal*.

a. Grafik Linear

Definisi adalah representasi grafik dari setiap informasi interaksi dalam suatu matriks eksperimen, yang terdiri dari titik dan garis, setiap titik pada grafik linear mewakili faktor utama dan dihubungkan dengan garis mengindikasikan terjadi interaksi antar dua faktor utama yang bersangkutan.

b. Tabel Triangular

Tabel ini memuat seluruh kemungkinan dan kolom-kolom interaksi untuk setiap tabel matriks ortogonal.

2.4.2.2. Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Pelaksanaan eksperimen meliputi jumlah replikasi yang dibutuhkan, serta randomisasi pelaksanaan eksperimen :

1) Jumlah Replikasi

Replikasi adalah pengulangan kembali terhadap perlakuan yang sama dalam suatu percobaan dengan kondisi yang sama untuk diperoleh ketelitian yang tinggi (Soejanto, 2009). Tujuan dilakukannya replikasi adalah :

- a) Untuk menambah ketelitian pada eksperimen
- b) Mengurangi tingkat kesalahan pada eksperimen
- c) Memperoleh harga taksiran kesalahan eksperimen sehingga diperlukan adanya uji signifikan terhadap hasil eksperimen.

2) Randomisasi

Eksperimen yang dilakukan sering muncul beberapa faktor lain yang tidak terkendali misalnya kelelahan operator, kondisi mesin, hal ini dapat diminimalisir untuk dikurangi dengan melakukan randomisasi urutan percobaan, maksud dari dilakukan randomisasi adalah :

- a) Untuk meratakan pengaruh dari faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan pada setiap unit eksperimen.

- b) Memberikan kesempatan dan perlakuan yang sama pada semua unit eksperimen guna mendapatkan kehomogenan pengaruh dari setiap perlakuan yang sama pula.
- c) Mendapatkan hasil pengamatan yang bebas satu sama lainnya.

Pelaksanaan eksperimen *Taguchi* berdasarkan pada *matriks ortogonal* dengan jumlah eksperimen sesuai dengan jumlah replikasi dan urutan seperti pada randomisasi.

2.4.2.3. Tahap Analisa

Pada tahap dilakukan pengumpulan data, pengolahan data, pengaturan data, serta penyajian data yang dinilai sesuai dengan desain terpilih untuk suatu eksperimen. Perhitungan dan pengujian data dengan *statistic* seperti analisis variansi, tes hipotesa dan penerapan rumus empiris pada data hasil eksperimen.

1) Analisis Varian Taguchi

Data hasil eksperimen yang telah disusun secara statistika maka langkah selanjutnya yaitu menganalisis varians. Definisi analisis varians adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang telah disusun dalam perencanaan eksperimen (Soejanto, 2009)

Tujuan utama dari pengembangan produk dan proses adalah untuk meningkatkan karakteristik kinerja, untuk mencapainya diperlukan percobaan dalam tahap pengembangan desain. Analisis varians dua arah adalah data eksperimen yang terdiri dari dua faktor atau lebih dan dua level atau lebih (Soejanto, 2009).

- a. S_T – jumlah Kuadrat total

Jumlah Kuadrat total adalah sebagai berikut :

$$SST = \sum_{i=1}^N y^2 \tag{2.2}$$

Di mana :

N = Jumlah Percobaan

y = data yang diperoleh dari percobaan

b. S_A – Jumlah Kuadrat faktor A

Jumlah kuadrat faktor A sebagai berikut :

$$SSA = \left[\sum_{i=1}^{KA} \left(\frac{A_i^2}{n_{Ai}} \right) \right] - \frac{T^2}{N} \quad (2.3)$$

Di mana :

A_i = Level ke I Faktor A

N_{Ai} = jumlah percobaan level ke I faktor A

c. S_{AxB} – Jumlah Interaksi AxB

Dengan cara yang sama, jumlah kuadrat interaksi AxB sebagai berikut :

$$S_{AxB} = \frac{[total \ AxB \ 1]2}{n_1} + \frac{[Total \ mAxB \ 2]2}{n_2} - \frac{[Total \ AxB]2}{n_1+n_2} \quad (2.4)$$

d. SS_e – Jumlah Kuadrat error

Jumlah kuadrat error sebagai berikut :

$$SST = SS_A + SS_n + SS_{AxB} + SS_e \quad (2.5)$$

$$SSE = SS_t - SS_A - SS_n - SS_{AxB} \quad (2.6)$$

2) Uji F

Tidak adanya perbedaan perlakuan dalam hasil analisa terhadap faktor yang memiliki pengaruh maka selanjutnya dilakukan uji hipotesa F. Cara melakukan uji hipotesa F adalah dengan melakukan perbandingan variansi yang disebabkan tiap faktor dan variansi error. Definisi variansi error adalah variansi setiap individu dalam pengamatan yang ditimbulkan oleh faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan.

$$F_{\text{sumber}} = \frac{\text{variansi karena perlakuan} + \text{variansi karena error}}{\text{variansi karena error}} \quad (2.7)$$

Nilai F_{sumber} tersebut kemudian dilakukan perbandingan dengan nilai F dari tabel pada harga α dengan derajat kebebasan $((K-1).(N-$

k)), dimana K merupakan jumlah faktor dan N adalah jumlah total perlakuan.

Hipotesa pengujian dalam suatu percobaan adalah :

H₀ : tidak ada pengaruh perlakuan, sehingga $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_i = \mu_k$

H₁ : terdapat pengaruh perlakuan, sehingga sedikit ada satu μ_1 yang tidak sama

Apabila ditemukan hasil F test lebih kecil dari nilai F_{tabel} (F_{hitung} < F_{tabel}), maka hipotesa (H₀) diterima atau tidak ada perlakuan. Namun jika nilai F test lebih besar dari nilai F_{tabel} (F_{hitung} > F_{tabel}), maka hipotesa (H₀) ditolak karena ada perbedaan perlakuan.

3) Strategi *Polling Up*

Strategi ini dirancang untuk mengestimasi variansi error pada analisis varians sehingga diperoleh estimasi varians yang lebih baik. Strategi *Polling Up* memaksimalkan jumlah kolom yang dipertimbangkan signifikan.

Keputusan signifikan dari faktor-faktor tersebut akan digunakan dalam setiap percobaan selanjutnya pada desain produk atau proses.

4) Rasio S/N

Rasio S/N (*Signal to Noise*) digunakan untuk memilih faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan variasi suatu respon. Rasio S/N merupakan rancangan untuk transformasi pengulangan data kedalam suatu nilai yang merupakan ukuran variasi yang timbul. Rasio S/N terdiri dari beberapa tipe karakteristik kualitas, yaitu :

a. Kualitas kecil, semakin baik

Pengertian karakteristik kualitas dengan batas nilai 0 dan non *negative*. Nilai semakin kecil (mendekati nol adalah yang diinginkan).

$$S/N = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r Y_i^2 \right) \quad (2.8)$$

Dimana :

n = jumlah pengulangan dari suatu trial

b. Tertuju pada nilai tertentu

Karakteristik kualitas dengan nilai atau target tidak nol dan terbatas atau yang mendekati suatu nilai ditentukan.

$$S/N = -10 \log V_e \quad (2.9)$$

$$S/N = -10 \log \left(\frac{V_m - V_e}{nV_e} \right) \quad (2.10)$$

c. Semakin besar semakin baik

Karakteristik kualitas dengan rentang nilai tak terbatas dan non *negative*. Nilai yang semakin besar adalah semakin baik.

$$S/N = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r \frac{1}{Y_i^2} \right) \quad (2.11)$$

2.4.2.4. Interpretasi Hasil Eksperimen

Analisa hasil eksperimen dari metode *taguchi* ini menurut Soejanto (2009), menggunakan *Analisis Varians* yaitu perhitungan jumlah kuadrat (St) dan terhadap rata-rata (Sn)S faktor atau S Error (Se), berikut ini adalah intrepretasi yang dilakukan meliputi :

1) Persen Kontribusi

Persen kontribusi merupakan fungsi dari jumlah kuadrat (SS) dari masing-masing faktor yang signifikan dan merupakan indikasi kekuatan *relative* dalam mereduksi variansi.

$$P = \frac{SSA}{SST} \times 100\% \quad (2.12)$$

Jika dalam penelitian didapatkan persen kontribusi error $\leq 15\%$ maka berarti tidak ada faktor yang berpengaruh yang diabaikan. Tetapi jika persen kontribusi error $\geq 15\%$ maka terdapat faktor yang berpengaruh terabaikan dan error yang hadir terlalu besar.

2) Interval Kepercayaan

Internal kepercayaan dalam analisa hasil eksperimen metode Taguchi dihiutng dalam tiga kondisi yaitu :

a. Interval kepercayaan untuk level faktor (CI₁)

- b. Interval kepercayaan pada kondisi perlakuan yang diprediksi (CI_2)
- c. Interval kepercayaan untuk memprediksi eksperimen konfirmasi (CI_3)

2.4.2.5. Eksperimen Konfirmasi

Langkah-langkah dalam eksperimen konfirmasi adalah sebagai berikut :

- a. Merancang kondisi yang optimum untuk faktor dan level signifikan
- b. Membandingkan rata-rata dan variasi hasil percobaan konfirmasi dengan rata-rata dan variansi yang diharapkan.

2.4.2.6. Karakteristik Kualitas

Karakteristik kualitas (variabel respon) obyek yang menarik dari suatu produk dan proses. dimana karakteristik tersebut mewakili keadaan dari produk tersebut. Karakteristik kualitas dapat dikelompokkan menurut nilai dari targetnya seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.3 Karakteristik kualitas

Karakteristik	Target	Contoh
Nominal The Best	Tertuju pada nilai tertentu	Voltage
Smaller The Better	Sekecil mungkin (0, zero), semakin kecil semakin baik	Persentase kecacatan, keausan alat, kekerasan permukaan.
Larger The Better	Sebesar mungkin (∞), semakin besar maka semakin baik.	Kuat tekan, kuat tarik, kekuatan las

Sumber : Soejanto (2009)

2.4.2.7. Klasifikasi Parameter

Karakteristik kualitas dari suatu produk atau proses sering kali dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah :

a) Faktor Gangguan

Parameter yang menyebabkan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Faktor gangguan dapat menyebabkan pengaruh pada karakteristik secara tidak terkendali dan sulit diprediksi.

b) Faktor Kontrol

Parameter-parameter yang nilainya ditentukan oleh ahli teknik. aspek yang menjadi kunci adalah dari perancangan adalah mencari suatu kondisi level yang optimal

c) Faktor Signal

Faktor-faktor yang dapat mengubah nilai karakteristik dari kualitas produk dan proses harus dilakukan pengukuran. Faktor signal yang memiliki nilai konstan dan dapat mengambil banyak nilai, karakteristik yang mempunyai sifat dinamik.

d) Faktor Skala

Faktor ini digunakan untuk mengubah rata-rata level pada karakteristik kualitas guna mencapai suatu hubungan yang fungsional. Faktor skala juga disebut faktor penyesuaian.

2.4.2.8. Pemilihan faktor

Pemilihan faktor harus mempertimbangkan sifat-sifat dari faktor tersebut. Berikut ini adalah sifat dari beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yaitu :

a. Level Faktor

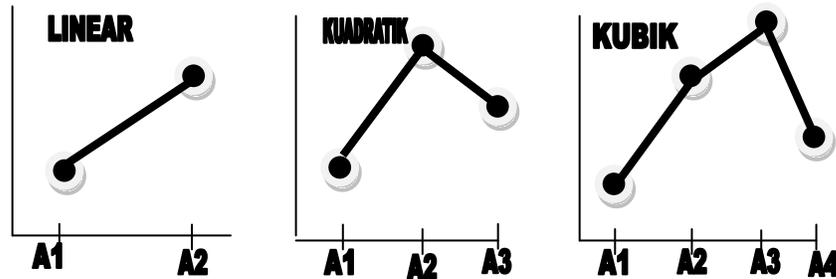
Nilai-nilai dari sifat yang dimiliki oleh atribut yang diberikan pada suatu faktor.

b. Banyak Level dari Faktor

Tahap terpenting adalah mempersiapkan level yang setiap faktor dalam sebuah eksperimen. Pemilihan level kualitatif terkadang mengalami kesulitan karena banyak level yang diteliti maka

diperlukan untuk menggunakan 3 level untuk beberapa faktor guna mengevaluasi nonlinieritas pada range faktor.

jika pada eksperimen ditemukan banyak level yang tidak tentu maka dipilih 3 level sudah dapat memberikan informasi yang cukup.



Gambar 2.4 Pengaruh banyak level faktor

Sumber : Soejanto (2009)

a. Range Level dari Faktor

Pemilihan range dalam suatu penelitian atau eksperimen tergantung pada tujuan dilakukannya eksperimen tersebut. jika dalam penelitian tersebut terjadi hubungan linear. Jika didapatkan hubungan linear yang lebar maka pengaruhnya pada faktor kurang masuk akal.

b. Kemungkinan dari Level

pemilihan level faktor harus mempertimbangkan beberapa hal. pertimbangan lain tentang pemilihan level faktor tersebut harus memperhatikan tentang kombinasi dari perlakuan yang dipilih. Peneliti harus terfokus pada range atau kondisi yang bermanfaat, jika memilih *range* yang sempit maka dapat mengakibatkan kurangnya informasi yang didapatkan karena terkadang diperlukan perubahan level dan pengulangan eksperimen disebabkan kurangnya informasi dari range tersebut.

2.4.2.9. Pengaruh Faktor

Kemungkinan suatu faktor yaitu sebagai berikut :

- Hanya mempengaruhi nilai rata-rata
- Hanya mempengaruhi nilai varians saja
- Mempengaruhi nilai varians dan rata-rata.

2.4.2.10. Matriks Ortogonal

Memilih *matriks ortogonal* dalam sebuah eksperimen yang cocok maka memerlukan persamaan dari *matriks ortogonal* dimana dapat merepresentasikan jumlah faktor, jumlah level dan jumlah pengamatan yang dilakukan. Bentuk umum dari model *matriks ortogonal* adalah :

$$L_a(b^c)$$

dimana :

L = Rancangan bujur sangkar latin

a = Banyak baris / eksperimen

b = Banyak level

c = Banyak kolom / faktor

a) *Matriks ortogonal* standar dengan 2 level

Matriks ortogonal dengan 2 level mempunyai beberapa pilihan matriks seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2.4 *Matriks Ortogonal* Standar dengan 2 level

Matriks Ortogonal 2 Level					
$L_4(2^3)$	$L_8(2^7)$	$L_{12}(2^{11})$	$L_{16}(2^{15})$	$L_{32}(2^{31})$	$L_{64}(2^{63})$

Contoh :

sebuah eksperimen mempunyai 5 faktor kontrol yaitu A,B,C,D,E dan masing-masing mempunyai 2 level.

perhitungannya derajat kebebasan faktor dan level yaitu :

$$= (\text{banyak faktor}) \times (\text{banyak level} - 1)$$

$$= 5 \times (2-1)$$

$$= 5 \text{ derajat kebebasan}$$

maka pemilihan matriks yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan yaitu :

Perhitungan untuk :

$$L_4(2^3)$$

dimana :

L = Rancangan bujursangkar latin

4 = Banyaknya baris atau eksperimen

2 = Banyaknya level

3 = Banyaknya kolom atau faktor

Perhitungan derajat kebebasan untuk $L_4(2^3)$ adalah :

Derajat kebebasan = (banyaknya faktor) x (banyaknya level - 1)

$$= 3 \times (2-1)$$

$$= 3 \text{ derajat kebebasan}$$

perhitungan untuk : $L_8(2^7)$

dimana

L = Rancangan bujursangkar latin

8 = Banyaknya baris atau eksperimen

2 = Banyaknya level

7 = Banyaknya kolom atau faktor

Perhitungan derajat kebebasan untuk $L_8(2^7)$ adalah :

Derajat kebebasan = (banyaknya faktor) x (banyaknya level-1)

$$= 7 \times (2-1)$$

$$= 7 \text{ derajat kebebasan}$$

$$L_4(2^3) = 3 \times (2-1) = 3 \text{ derajat kebebasan}$$

$$= 5 \text{ derajat kebebasan}$$

$$L_8(2^7) = 7 \times (2-1) = 7 \text{ derajat kebebasan}$$

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil derajat kebebasan yaitu

5 derajat kebebasan yang terletak diantara 3 derajat kebebasan dan 7

derajat kebebasan. Pemilihan matriks yang sesuai dengan eksperimen harus memiliki nilai yang lebih besar atau sama dengan perhitungan derajat kebebasan.

Jadi *matriks ortogonal* yang dipilih adalah $L_8(2^7)$

- b) *Matriks ortogonal* standar dengan 3 level

Matriks ortogonal standar dengan 3 level mempunyai beberapa pilihan *matriks ortogonal* seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2.5 *Matriks Ortogonal* standar dengan 3 level

<i>Matriks Ortogonal</i> 3 level					
$L_9(3^4)$	$L_{27}(3^{13})$	$L_{81}(3^{40})$	-	-	-

- c) *Matriks Ortogonal* Standar dengan 4 level

Matriks ortogonal standar dengan 4 level mempunyai beberapa pilihan *matriks ortogonal* seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2.6 *Matriks ortogonal* standar dengan 4 level

<i>Matriks Ortogonal</i> 3 level					
$L_{16}(4^5)$	$L_{64}(4^{21})$	-	-	-	-

- d) *Matriks ortogonal* Standar dengan 5 level

Matriks ortogonal standar dengan 5 level mempunyai beberapa pilihan *matriks ortogonal* seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2.7 *Matriks ortogonal* standar dengan 5 level

<i>Matriks Ortogonal</i> 3 level					
$L_{25}(5^6)$	-	-	-	-	-

- e) *Matriks ortogonal* Standar dengan level gabungan

Matriks ortogonal standar dengan level gabungan mempunyai beberapa pilihan matriks orthogonal seperti dalam tabel berikut :

Tabel 2.8 *Matriks ortogonal* standar dengan level gabungan

<i>Matriks Ortogonal</i> 3 level					
$L_{18}(2^1 \times 3^7)$	$L_{32}(2^1 \times 4^9)$	$L_{36}(2^{11} \times 3^{12})$	$L_{36}(2^3 \times 3^{13})$	$L_{54}(2^1 \times 3^{25})$	$L_{50}(2^1 \times 5^{11})$

2.4.2.11. Ortogonalitas

Definisi dari *ortogonalitas* sendiri adalah keseimbangan yang tidak bercampur, karena konteks matriks eksperimen orthogonal berarti bebas statis. Pengujian matriks *orthogonal* akan ditemukan tiap level mempunyai nilai yang sama dalam hal kejadian pada tiap kolom, misalnya pada tabel berikut level 1 terjadi empat kali, dan level dua terjadi empat kali juga.

Tabel 2.9 Contoh *matriks orthogonal* $L_8(2^7)$

<i>Matriks orthogonal</i> $L_8(2^7)$							
Eksperimen	Kolom/Faktor						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

Sumber : Soejanto (2009)

2.5. Penelitian Sebelumnya

1. Muhammad Aris Sadin

Judul Skripsi “ Rancang Bangun Produk Pemotong Kertas Dengan Metode *Quality Function Deployment* dan *Pugh*”

Penelitian dilakukan untuk memperbaiki kualitas sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen digunakan metode *Quality Function Deployment* dengan prioritas sebagai berikut :

- a. Bahan baku berkualitas
- b. Tidak perlu perawatan khusus
- c. Mudah digunakan
- d. Daya tampung besar
- e. Mata pisau tajam
- f. Desain ergonomis
- g. Harga terjangkau
- h. Kemampuan memotong kertas

Untuk mampu bersaing dan meraih pangsa pasar maka harus diperhatikan semua keinginan konsumen yang berhubungan kualitas produk . semua keinginan konsumen tertuang dalam atribut-atribut yang berhubungan dengan kualitas mesin pemotong kertas yang harus diperhatikan oleh perusahaan.

2. M. Choirul Nisyam

Judul Skripsi “ Peningkatan Kualitas Layanan dalam Usaha Bengkel Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode *Quality Fuction Deployment* dan Perancangan Pengembangan Strategi”.

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengethaui keinginan konsumen terhadap kemajuan bengkel dengan metode *Quality Function Deployment* dengan prioritas :

- a. Mekanik Bersertifikat
- b. Pengecekan kendaraan secara mendetail
- c. Kelengkapan peralatan bengkel

- d. Kelengkapan *Spear part*
- e. Kesigapan petugas jika ada komplain
- f. Kecepatan pelayanan
- g. Ketepatan analisis masalah
- h. Lokasi bengkel
- i. Pelayanan dan keramahan mekanik
- j. Kebersihan dan kerapihan bengkel
- k. Kenyamanan tempat
- l. Fasilitas pendukung

Kemampuan dan keunggulan bengkel motor MJ dalam menghadapi persaingan maka harus memperhatikan semua keinginan konsumennya yang berhubungan dengan produk dan pelayanannya terutama pada atribut atribut yang lebih baik dari bengkel motor yang lainnya.

3. Eko Ardiyanto

Judul Skripsi “ Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Dengan Metode *Fuzzy-Servqual* dan *Quality Function Deployment (QFD)*”

Penelitian bertujuan untuk memperbaiki pelayanan di Program Studi Teknik Industri dengan mengetahui atribut-atribut yang mempengaruhi terhadap kualitas pelayanan dan dilakukan perbaikan agar dalam peningkatan kualitas pelayanannya. Atribut yang mempengaruhi kualitas pelayanan tersebut antara lain :

- a) Atribut Pelaksanaan Ujian Tepat waktu dengan nilai 0,056 dan Atribut fasilitas *Wifi* memiliki gap yang paling tinggi dengan nilai 0,329.
- b) Perhitungan Nilai Gap *Servqual* per dimensi, aspek *empathy* memiliki ranking pertama, yang artinya dimensi tersebut memiliki nilai gap yang paling rendah.

Perbaikan kualitas layanan di masa mendatang sebaiknya pihak manajemen memfokuskan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan dalam menentukan variabel pelayanan.

