

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif adalah ilmu pengetahuan yang didapat dari fakta atau hasil dari penelitian yang dipublikasikan yang berhubungan dengan penelitian ini. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode atau obyek yang serupa dengan penelitian ini, tetapi masih belum diketemukan penelitian yang memiliki fokus produk akhir yang sama yaitu produk sepatu *casual* pria. Berikut penjelasan dari masing-masing penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penerapan Metode SWOT Dan *Quality Function Deployment* (Qfd) Dalam Upaya Pengembangan Bisnis Kapsul Susu Kambing

Penelitian yang dilakukan oleh Hestin An'nisaa Mushtafa (2013) merupakan penelitian tentang perancangan kapsul susu kambing yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan masyarakat. Kapsul susu kambing didisain untuk meminimalisir bau susu kambing yang menyebabkan konsumen kurang berminat mengonsumsi produk dengan bahan susu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah SWOT dan *Quality Function Deployment* yang kemudian dilakukan strategi pengembangan bisnis dan strategi inovasi kualitas. Setelah dilakukan analisa SWOT maka dapat disimpulkan bahwa produk kapsul susu kambing mampu dikembangkan.

2. Perancangan Ulang Alat Pemanggang Sate dari Tinjauan *Kansei Engineering* Serta Pendekatan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)

Penelitian ini dilakukan oleh Teguh (2015) dengan obyek penelitian adalah meja pemanggang sate. Penelitian berfokus pada meja pemanggang sate yang dapat konsumen gunakan untuk berbagai kegiatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengembangkandesain dengan menentukan nilai-nilai kategori untuk mendapatkan output pengembangan dalam desain meja pemanggang. Metode yang digunakan adalah *Kansei Engineering* dan *Quality Function Deployment*. Setelah

dilakukan pengolahan data dari kedua metode tersebut didapatkan hasil desain dari penelitian ini adalah Lebih Modern dan Kreatif, Model Penutup Semi Penuh, terbuat dari Stainless Steel dan Akrilik, Plat Tebal Kuat dan Tahan Karat, Rangka Dilas dan Penutup Dibaut, ada tambahan Desk Fan Rak Arang dan Meja Olah, Warna Chrome, dan Harga 300rb - 500rb.

3. Penerapan metode *Quality Function Deployment* pada Perancangan dan Pembuatan Alat Pelindung Sepatu saat Hujan

Penelitian ini dilakukan oleh Dian Kurniawan (2012) yang merasa alat pelindung sepatu yang lama masih banyak kekurangan, maka untuk mengatasinya dilakukan penelitian alat pelindung sepatu baru yang dapat mengatasi masalah yang ada. Kekurangan pada alat pelindung sepatu yang lama antara lain adalah bahan yang dipakai bukan bahan kedap air sehingga kinerja alat tersebut kurang maksimal. Metode yang digunakan adalah metode *Reverse Engineering* dan *Quality Function Deployment*. *Reverse engineering* adalah sebuah proses peniruan barang yang sudah ada dengan melihat gambar, dokumentasi, atau *3D modeling* dari produk tersebut. Hasil akhir penelitian ini adalah adanya peningkatan kepuasan konsumen setelah alat yang baru dibuat, yaitu pada atribut kedap air, elastis, nyaman, mudah dibawa, mudah disimpan, mudah dipakai, penggunaan dalam waktu lama, harga terjangkau, model simpel, dan warna bervariasi.

4. Mengembangkan Desain *Frame* Sepeda Lipat Menjadi Sepeda Lingkar dengan menggunakan Metode *Quality Function Deployment*

Penelitian dilakukan oleh Yucki Setyamahardika (2012) mengenai konsumen yang masih mengeluhkan keamanan sepeda lipat karena bentuknya yang simpel dan mudah dibawa sering menjadi sasaran pencurian. Penelitian pembuatan sepeda lipat lingkar ini dilakukan dengan metode *Quality Function Deployment*, data yang ada kemudian diolah menggunakan *House of Quality* dan *software* SPSS 16. Dari hasil penelitian didapatkan bentuk sepeda lipat dengan frame melingkar yang dapat dilingkarkan pada tiang, atau

pohon sehingga dapat meminimalisir terjadinya pencurian, karena sebelum dikunci, sepeda dilingkarkan terlebih dahulu.

5. Aplikasi *Kansei Engineering* untuk Desain Sepatu Kerja Pria

Pada pusat kerajinan kulit di Manding, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta; banyak pengerajin kulit yang biasanya berorientasi untuk usaha sepatu umumnya belum mengetahui spesifikasi item dan kategori apa saja yang sesuai dengan keinginan konsumen. Karena itu, Tio (2014) merancang sebuah sepatu kerja yang berorientasi pada konsumen. Tujuan penelitian ini adalah mendapat tampilan dasar desain produk sepatu kerja yang sesuai dengan kata-kata kansei berdasarkan keinginan konsumen. Metode yang digunakan adalah *Kansei Engineering* yang digunakan dalam mencari keinginan konsumen dari sisi psikologis. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data melalui kuisisioner yang terdiri dari 3 tahapan yaitu kuisisioner *kansei word*, kuisisioner untuk mengetahui keinginan konsumen terhadap *kansei word* yang diberikan, kemudian kuisisioner untuk mengetahui keinginan konsumen terhadap hubungan antara *kansei word* dengan elemen desain produk. Kemudian dilakukan uji kecukupan data berdasarkan *Conjoint Analysis*, dan pembuatan aplikasi *database* untuk menyimpan dan mempermudah pencarian data elemen desain setiap *kansei word*. Hasil akhir penelitian ini adalah sebuah aplikasi untuk mendapatkan tampilan dasar desain sepatu kerja berdasarkan kombinasi *kansei word* yang sudah dipilih konsumen.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah kajian teori berdasarkan pada kutipan buku atau literatur yang mendukung dan berhubungan dengan penelitian ini.

2.2.1 Ergonomi

Untuk menghasilkan rancangan sistem kerja yang sesuai dan baik perlu dikenal sifat-sifat, keterbatasan serta kemampuan yang dimiliki manusia, karena manusia berperan sentral yaitu sebagai perencana, perancang, pelaksana, dan pengevaluasi sistem kerja yang bekerja secara keseluruhan agar diperoleh hasil yang memuaskan. Ilmu yang

mempelajari manusia beserta pelakunya didalam sistem kerja disebut ergonomi (Sutalaksana, 1979). Ergonomi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai kaitan dengan prestasi tentang hubungan optimal antara pekerja dan lingkungan kerja (Tayyari and Smith, 1997). Ergonomi juga merupakan disiplin dari sistem, dan profesi yang berlaku teori, prinsip, data dan metode untuk merancang dan mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan (Vink et al., 2006). Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dalam perancangan/desain fasilitas kerja (Nurmianto, 1996).

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan, baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan perangkat kerjanya (Wignjosoebroto, 2006). Ergonomi disebut juga *human factor engineering* dengan demikian ergonomi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari manusia yang berkaitan dengan pekerjaannya, untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, yaitu dengan efektif, aman, dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Osborne (1982) dan Pulat (1992) menyatakan bahwa ergonomi mempunyai tiga tujuan, yaitu:

1. Memberikan kenyamanan

Dalam penerapan ergonomi akan dipelajari cara-cara penyesuaian pekerjaanm alat kerja, dan lingkungan kerja dengan manusia, dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia itu sehingga tercapai suatu keserasian antara manusia dan pekerjaanya yang akan meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas kerja.

2. Keselamatan dan kesehatan kerja yang optimal.

Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja yang optimal, artinya sangat berperan dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri kerja untuk alat peraga visual (*Visual Display Unit*). Hal itu adalah untuk

mengurangi ketidaknyamanan visual postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrument dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kelelahan, serta supaya didapatkan optimasi, efisien kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metode kerja yang kurang tepat.

3. Efisiensi kerja

Penting dalam penyesuaian antara peralatan kerja dengan kondisi tenaga kerjanya. Kondisi tenaga kerja ini bukan saja aspek fisiknya (ukuran anggota tubuh: tangan, kaki, tinggi badan) tetapi juga kemampuan intelektual dan berpikirnya. Cara meletakkan dan penggunaan mesin otomatis dan komputerisasi di suatu pabrik misalnya, harus disesuaikan dengan tenaga kerja yang akan mengoperasikan mesin tersebut. Target efisiensi yang ingin dicapai oleh aspek ergonomi adalah mencegah kelelahan tenaga kerja yang menggunakan alat-alat tersebut, sehingga dapat meningkatkan efisien kerja yang akan meningkatkan produktivitas kerja.

2.2.2 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata *anthropos* yang berarti manusia dan *metron* yang berarti ukuran (Bridger 2003). Berikut adalah beberapa definisi antropometri dari berbagai sumber:

- a. Antropometri menurut (Nurmianto 1996) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia seperti ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.
- b. Antropometri terutama berkaitan dengan dimensi stasiun kerja dan pengaturan alat, peralatan, serta material (Pulat 1997).
- c. Antropometri tidak hanya fokus pada kesesuaian ketinggian tempat kerja, tetapi juga bagaimana operator dapat dengan mudah mengakses kontrol dan perangkat *input* (Helander 2006).
- d. Antropometri merupakan studi dan pengukuran dimensi tubuh manusia (Wickens et al. 1998).

Ada 3 filosofi dasar untuk desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometri untuk diaplikasikan (Niebel & Freivalds 2002).

- a. Desain untuk Ekstrim, yang berarti bahwa untuk desain tempat atau lingkungan kerja tertentu seharusnya menggunakan data antropometri individu ekstrim. Contoh: penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat.
- b. Desain untuk penyesuaian, desainer seharusnya merancang dimensi peralatan atau fasilitas tertentu yang bisa disesuaikan dengan pengguna (*users*). Contoh: perancangan kursi mobil yang letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandarannya pun bisa diubah.
- c. Desain untuk rata-rata, desainer dapat menggunakan nilai antropometri rata-rata dalam mendesain dimensi fasilitas tertentu. Contoh: desain fasilitas umum seperti toilet umum, kursi tunggu, dan lain- lain.

Untuk mendapatkan suatu perancangan yang optimum dari suatu ruang dan fasilitas, maka faktor-faktor seperti panjang dari suatu dimensi tubuh baik dalam posisi statis maupun dinamis harus diperhatikan. Hal lain yang perlu diamati adalah berat dan pusat massa (*center of gravity*) dari suatu segmen/bagian tubuh, bentuk tubuh, jarak untuk pergerakan melingkar (*angular motion*) dari tangan dan kaki, dan sebagainya.

Selain itu, harus didapatkan pula data-data yang sesuai dengan tubuh manusia. Pengukuran tersebut relatif mudah untuk didapat jika diaplikasikan pada data perseorangan. Namun, semakin banyak jumlah manusia yang diukur dimensinya, maka semakin terlihat besar variasi antara satu tubuh dengan tubuh lainnya baik secara keseluruhan tubuh maupun persegmennya (Nurmianto, 1996).

Data antropometri yang diperoleh akan diaplikasikan secara luas dalam hal :

1. Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil, dll.).
2. Perancangan peralatan kerja (perkakas, mesin, dll.).
3. Perancangan produk-produk konsumtif (pakaian, kursi, meja, dll.).
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Ada beberapa prinsip dalam perancangan area kerja, yaitu:

1. Menentukan ketinggian permukaan area kerja dengan tinggi siku

2. Menyesuaikan ketinggian berdasarkan pekerjaan yang dilakukan
3. Menyediakan kursi yang nyaman untuk operator duduk
4. Menyediakan kursi yang dapat disesuaikan
5. Mendorong fleksibilitas postural
6. Menyediakan tikar anti lelah (*antifatigue mats*) untuk operator yang berdiri
7. Meletakkan semua alat dan bahan dalam jangkauan kerja yang normal
8. Menetapkan lokasi alat dan bahan untuk mendapatkan posisi terbaik
9. Menggunakan alat pengiriman untuk mengurangi jangkauan dan perpindahan berulang
10. Mengatur alat, kontrol, dan komponen lain secara optimal untuk meminimalkan gerakan.

Antropometri dibagi atas dua bagian, yaitu:

1. Antropometri statis, di mana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam. Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.
2. Antropometri dinamis, di mana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur.

Terdapat tiga kelas pengukuran dinamis, yaitu:

1. Pengukuran tingkat ketrampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas. Contoh: dalam mempelajari performa atlet.
2. Pengukuran jangkauan ruangan yang dibutuhkan saat kerja. Contoh: Jangkauan dari gerakan tangan dan kaki efektif saat bekerja yang dilakukan dengan berdiri atau duduk.
3. Pengukuran variabilitas kerja. Contoh: Analisis kinematika dan kemampuan jari-jari tangan dari seorang juru ketik atau operator komputer.

Faktor-faktor yang mempengaruhi variasi dimensi tubuh manusia, diantaranya (Wieckens et al, 2004):

1. Umur
2. Jenis kelamin
3. Etnis dan ras
4. Pekerjaan
5. Variabilitas yang seimbang
6. Variabilitas yang bersifat sementara

Aktivitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia. Selain faktor-faktor diatas, masih ada beberapa kondisi tertentu (khusus) yang dapat mempengaruhi variabilitas ukuran dimensi tubuh manusia yang juga perlu mendapat perhatian (Wignjoesobroto, 2006), seperti:

1. Cacat tubuh
Data antropometri akan diperlukan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat.
2. Tebal atau tipisnya pakaian yang harus dipakai.
Faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian.
3. Kehamilan
Kondisi semacam ini jelas akan mempengaruhi bentuk dan ukuran dimensi tubuh (untuk perempuan) dan tentu saja memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmentasi seperti itu.

2.2.3 Data Antropometri dan Cara Pengukurannya

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Disini ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancang produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut (Lab APK & E, 2010), yang antara lain adalah:

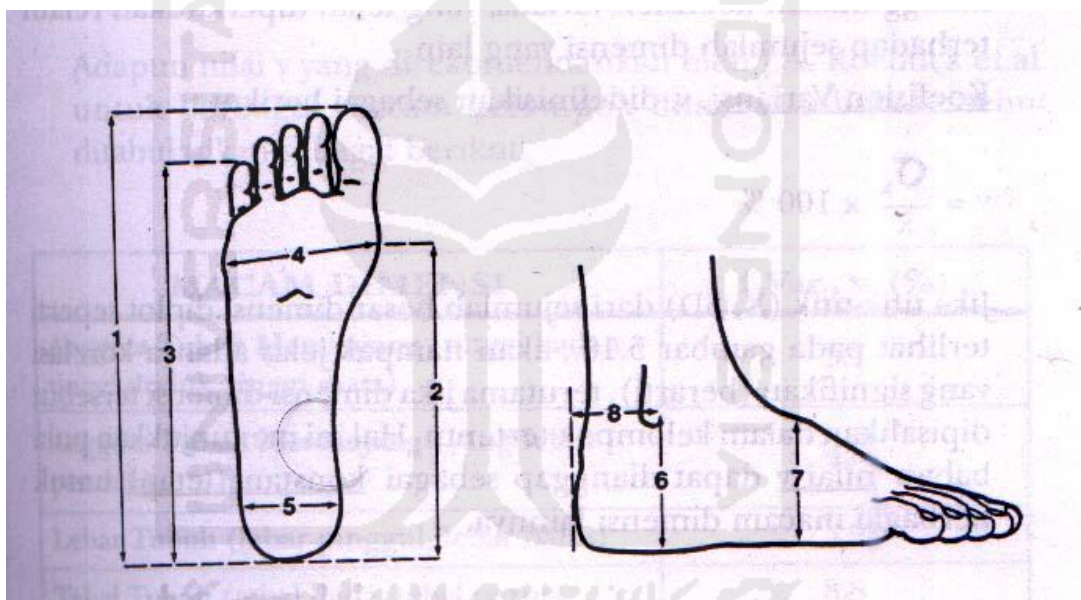
1. Umur, secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan sekitar umur 20 tahun.
2. Jenis Kelamin, dimensi ukuran tubuh laki-laki umumnya akan lebih besar dibandingkan dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh tertentu.
3. Suku Bangsa, setiap suku bangsa ataupun kelompok etnik akan memiliki karakteristik fisik yang berbeda satu dengan lainnya.
4. Posisi Tubuh, setiap postur ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh, oleh sebab itu, posisi tubuh standar harus ditetapkan untuk survey pengukuran. Dalam kaitannya dengan posisi tubuh dikenal 2 cara pengukuran, yaitu:
 - a. Pengukuran dimensi struktur tubuh (*structural body dimension*)

Disini tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Istilah lain dari pengukuran tubuh dengan cara ini dikenal dengan *static anthropometry*. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi lutut pada saat berdiri dan duduk, panjang lengan dan sebagainya. Ukuran dalam hal ini diambil dengan persentil tertentu seperti 5 tahun, 50 tahun, dan 95 tahun persentil.
 - b. Pengukuran dimensi fungsional tubuh (*functional body dimension*)

Disini pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Berbeda dengan cara pengukuran yang pertama, maka pengukuran kali ini dilakukan pada saat tubuh melakukan gerakan-gerakan kerja atau dalam posisi yang dinamis. Cara pengukuran semacam ini akan menghasilkan data *dynamic anthropometry*. Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsinya yang dinamis akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan fasilitas ataupun ruang kerja.

Sekalipun segmentasi dari populasi yang ingin dituju dari rancangan suatu produk selalu berhasil diidentifikasi sebaik-baiknya berdasarkan faktor-faktor seperti yang telah diuraikan. Namun adanya variasi ukuran bukan tidak mungkin bisa tetap dijumpai. Permasalahan variasi ukuran sebenarnya akan mudah diatasi dengan cara merancang produk yang “mampu usai” (*adjustable*) dalam suatu rentang dimensi ukuran pemakaian. Atau lebih spesifiknya adalah dalam realisasinya bisa dilakukan dengan membuat ukuran yang berbeda pada setiap dimensi tubuh yang berbeda pula.

2.2.4 Antropometri Kaki



Gambar 2.1 Antropometri Kaki

Tabel 2.1 Cara pengukuran terhadap dimensi kaki manusia

No.	Data yang Diukur	Cara Pengukuran
1.	Panjang telapak kaki (Pti)	Ukur jarak vertikal (tinggi) dari ujung tumit ke ujung kaki terluar
2.	Panjang telapak lengan kaki (Ptlk)	Ukur jarak vertikal (tinggi) dari ujung tumit ke lengan kaki
3.	Panjang kaki sampai	Ukur jarak vertikal (tinggi) dari ujung tumit ke

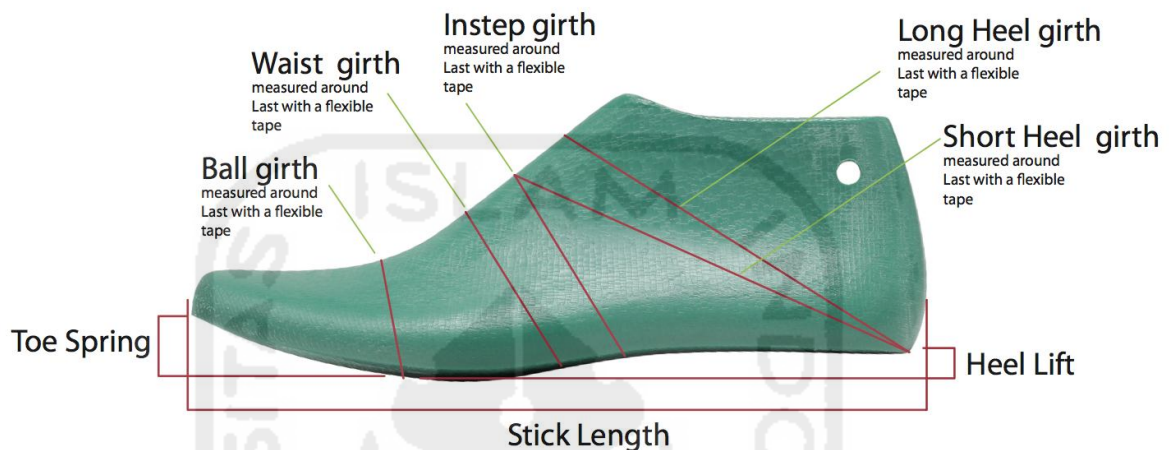
No.	Data yang Diukur	Cara Pengukuran
	kelingking (Pkk)	ujung jari kelingking
4.	Lebar kaki (Li)	Ukur jarak horizontal lengan kaki hingga tepi terluar telapak kaki
5.	Lebar tangkai kaki (Lti)	Ukur jarak horizontal bagian dalam telapak kaki hingga bagian luar telapak kaki pada bagian tangkai kaki
6.	Tinggi mata kaki (Tmi)	Ukur jarak vertikal dari telapak kaki hingga bagian bawah mata kaki pada saat berdiri tegak
7.	Tinggi bagian tengah telapak mata kaki (Tti)	Ukur jarak vertikal dari telapak kaki hingga pada bagian tengah punggung kaki pada saat berdiri tegak
8.	Jarak horizontal tangkai mata kaki (Jhmi)	Ukur jarak vertikal dari telapak mata kaki pada bagian tungkai kaki ke mata kaki

2.2.5 Kenyamanan dan Kesesuaian pada Kaki dari Sepatu

Kenyamanan adalah hal yang kompleks dan ditentukan oleh berbagai faktor. Beberapa faktor seperti ukuran, bentuk, fleksibilitas, model, berat, iklim di dalam sepatu (kelembaban, temperatur), material, perawatan, *insole* sepatu mempengaruhi kenyamanan pada sepatu. Untuk dapat menyesuaikan sepatu dengan kaki pemakainya, yang harus diukur harus lebih dari panjang dan lebar. Kesesuaian yang baik didapatkan dari juga dari lebar tumit, panjang tumit ke mata kaki, ruangan pada jari kaki, dan sebagainya. Dengan kata lain, kesesuaian yang baik didapatkan dari pemahaman dari total bentuk 3 dimensi (Ravinda, et al., 2001).

Umumnya sepatu dibuat berdasarkan *shoe last*. *Shoe last* adalah alat yang memberi bentuk pada sepatu, dan merepresentasikan ukuran-ukuran tertentu dari kaki manusia. Tapi pada kenyataannya, adalah hal mustahil bahwa *shoe last* dapat merepresentasikan

bentuk kaki manusia yang ukurannya variatif. Walaupun dengan panjang yang sama, lebar kaki, tinggi tempurung kaki, lebar *joint*, belum tentu sama pada masing-masing orang.

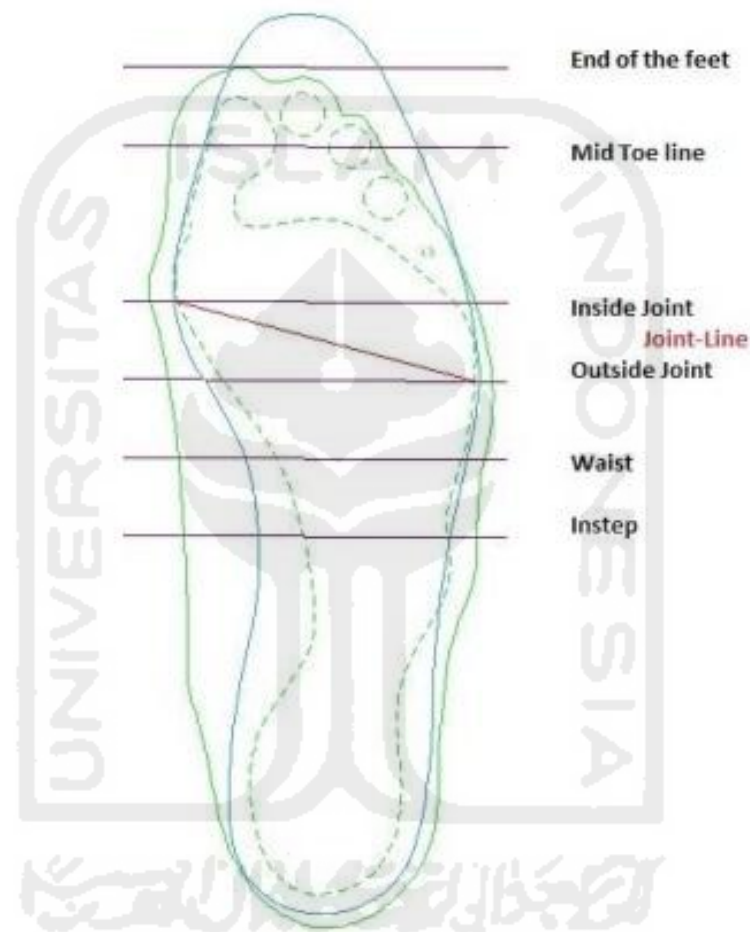


Gambar 2.2 *Shoe Last* dan ukuran dalam kaki

Dalam pemakaian sepatu agar nyaman dan sesuai dengan kaki, perlu diperhatikan tiga titik yang harus sesuai antara kaki dan sepatu. Titik-titik tersebut adalah pada *joint (ball)*, *waist*, dan *instep*. Ketiga titik ini merepresentasikan bagian dari volume kaki. Pada bagian *ball*, jika pada sepatu terlalu lebar maka akan mengkompres kaki kita dalam sepatu, dan jika terlalu sempit maka ibu jari kaki akan menekuk untuk memberi *grip* saat berjalan yang akan mengakibatkan ketidaknyamanan. Hal yang sama juga berlaku pada bagian *waist* dan *instep*. Maka jika kaki terlalu panjang atau pendek dibanding ukuran-ukuran ini, maka kaki akan berada di posisi yang salah dan tidak akan pas dengan sepatu (Gerdes, 2013).

Pada garis *mid-toe* seperti gambar dibawah, juga adalah salah satu titik penting dalam kenyamanan sepatu. Alasannya adalah pada saat berjalan, pusat gravitasi berpindah ke kaki bagian depan yang berarti berat badan akan tertekan pada bagian depan kaki. Hal ini mengakibatkan ibu jari kaki melebar rata-rata 3-4 mm. Jika tidak ada ruang lebih untuk ibu jari kaki maka akan ibu jari kaki ini tertekan dan mengakibatkan *stress* dengan jumlah yang besar.

Karena itu, untuk menentukan apakah sepatu bisa sesuai dengan kaki bukan hanya masalah pada panjang sepatu, tetapi pada titik-titik yang lain yang mencakup bentuk 3 dimensi dari kaki sendiri.



Gambar 2.3 Telapak kaki dan tapak sepatu

2.2.6 Desain Produk

Istilah “desain” atau “disain” dalam ejaan bahasa Indonesia, berasal dari kata “*design*” dalam bahasa Inggris. Istilah desain, secara umum dapat berarti potongan, model, moda, bentuk, atau pola: konstruksi, rencana, mempunyai maksud, merencanakan: baik, bagus, atau indah bentuknya (Tauhid dan Nurcahyanie, 2007)

Desain adalah kegiatan pemecahan masalah dengan inovasi yang bertujuan untuk mencari solusi yang terbaik dengan cara memformulasikan terlebih dahulu

gagasan inovatif tersebut kedalam suatu model dan kemudian menganalisa kenyataan secara kreatif (Tauhid dan Nurcahyanie, 2007)

Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Desain produk ditetapkan selama fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan sistem (Ulrich dan Eppinger, 2001). Metode untuk menetapkan desain produk terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Membuat skema produk
2. Mengelompokkan elemen-elemen yang terdapat pada skema, dan
3. Membuat rancangan geometris yang masih kasar

Proses pengembangan konsep menurut Ulrich dan Eppinger (2001) mencakup kegiatan-kegiatan, yaitu:

1. Identifikasi kebutuhan pelanggan
2. Penetapan spesifikasi target
3. Penyusunan konsep
4. Pemilihan konsep
5. Pengujian konsep
6. Penentuan spesifikasi akhir
7. Perencanaan proyek
8. Analisis ekonomi
9. Analisis produk pesaing
10. Dan pembuatan prototype.

Proses perancangan juga diharapkan menggunakan metode kreatif, karena peneliti ingin menuangkan segala ide-ide dan gagasan pokoknya secara bebas untuk diwujudkan kedalam suatu gambar teknik/kerja. Gambar teknik tersebut akan memberikan penjelasan mengenai produk yang dirancang dan bermanfaat didalam proses analisis *manufacturing* yang meliputi: bentuk dan dimensi fisik dari komponen, material yang digunakan, teknik atau proses pembuatannya dan toleransi yang dikehendaki (Kinasih, 2009).

Secara implisit, implikasi ergonomis akan tampak pada desain tersebut selama bertujuan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh konsumen. Dalam membuat suatu desain juga mensyaratkan kenyamanan dalam pemakaiannya, dan ini hanya dipakai apabila ingin mengetahui rentang dan batas ambang kenyamanan manusia. Bagaimana cara menentukan pertimbangan ergonomis dapat ditentukan dengan cara (Tauhid dan Nurcahyanie, 2007):

1. Desain produk sifatnya konseptual berhubungan dengan perbedaan selera konsumen. Desain juga mengikuti selera tersebut menurut segmennya.
2. Mengingat prinsip ekonomi, kesuksesan suatu produk ditentukan oleh seberapa jauh jangkauan populasi maka setiap desain berupaya mencapai jangkauan populasi seluas-luasnya. Permasalahan ergonomi yang timbul adalah bagaimana produk tersebut tetap efisien meskipun digunakan oleh konsumen yang heterogen.

Permasalahan lain dalam desain produk adalah bagaimana mencapai totalitas bentuk yang estetis di satu sisi akan tetapi tetap ergonomis di sisi yang lain.

2.2.7 Quality Function Deployment (QFD)

Adalah sebuah metodologi dalam proses perancangan dan pengembangan produk yang mampu mengintegrasikan *voice of customer* ke dalam proses perancangannya. *Quality Function Deployment* (QFD) adalah metodologi dalam proses perancangan dan pengembangan produk atau layanan yang mampu mengintegrasikan ‘suara-suara konsumen’ ke dalam proses perancangannya. QFD sebenarnya adalah merupakan suatu jalan bagi perusahaan untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkannya.

QFD adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perancangan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen, 1995).

Penggunaan metodologi QFD dalam proses perancangan dan pengembangan produk merupakan suatu nilai tambah bagi perusahaan. Sebab perusahaan akan mempunyai keunggulan kompetitif dengan menciptakan suatu produk atau jasa yang mampu memuaskan konsumen.

Metode QFD merupakan suatu metode perancangan produk yang berstruktur dan juga merupakan suatu metode yang bertujuan untuk pengembangan produk yang memungkinkan para tim pengembang perusahaan untuk menjelaskan spesifikasi kebutuhan pelanggan dan keinginan pelanggan sehingga pelanggan dapat mengevaluasi kekurangan dan kelebihan dari suatu produk atau jasa yang ditawarkan. Tujuan dikembangkannya QFD adalah untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan oleh perusahaan memberikan kepuasan kepada pelanggan dengan jalan memperbaiki tingkat kualitas yang maksimal pada setiap tahap pengembangan produk (Purnomo, 2004)

Manfaat-manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan QFD dalam proses perancangan produk adalah (Dale, 1994):

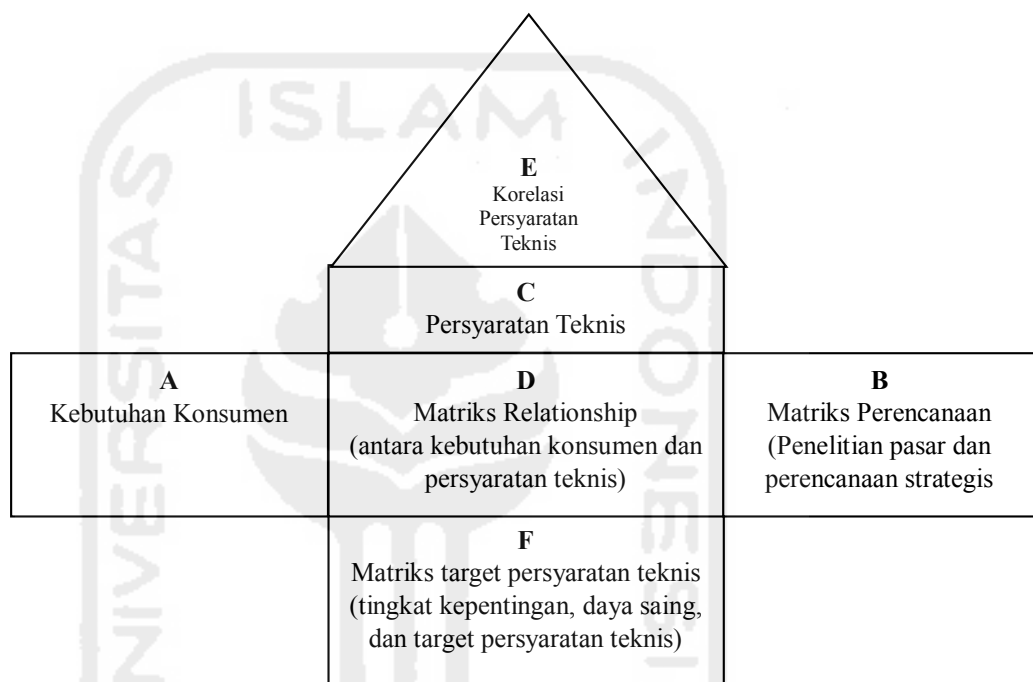
- a. Meningkatkan keandalan produk
- b. Meningkatkan kualitas produk
- c. Meningkatkan kepuasan konsumen
- d. Memperpendek *time to market*
- e. Mereduksi biaya perancangan
- f. Meningkatkan komunikasi
- g. Meningkatkan produktivitas
- h. Meningkatkan keuntungan perusahaan

Kemampuan menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen merupakan faktor kunci yang harus dimiliki oleh perusahaan untuk dapat menghasilkan produk yang memiliki daya saing yang tinggi. Tujuan dari prinsip QFD adalah untuk memastikan bahwa kebutuhan dan keinginan pelanggan dapat terpenuhi seiring dengan proses peningkatan suatu produk. Oleh sebab itu maka QFD dapat dikatakan bermula dari *voice of customer*.

2.2.8 House of Quality

Rumah kualitas atau biasa disebut juga *House of Quality* (HOQ) merupakan tahap pertama dalam penerapan metodologi QFD. Secara garis besar matriks ini adalah upaya untuk mengkonversi *voice of customer* secara langsung terhadap persyaratan teknis atau spesifikasi teknis dari produk atau jasa yang dihasilkan. Perusahaan akan berusaha

mencapai persyaratan teknis yang sesuai dengan target yang telah ditetapkan, dengan sebelumnya melakukan *benchmarking* terhadap produk pesaing. *Benchmarking* dilakukan untuk mengetahui posisiposisi relatif produk yang ada di pasaran yang merupakan kompetitor. Berikut ini adalah struktur matrik pada HOQ :



Gambar 2.4 Bentuk Matriks Umum HOQ (Cohen, 1995)

- Bagian A** : matrik hubungan pelanggan (*customer needs and benefits*).
Matriks ini berisi daftar kebutuhan pelanggan secara terstruktur yang langsung diterjemahkan dari kata kata pelanggan dan sering disebut juga *voice of customers*. Langkah langkah mendapatkan VOC : 1).Mendapatkan suara konsumen melalui wawancara, komplain pelanggan, 2). Sortir VOC kedalam beberapa kategori, 3). Masukan ke dalam matriks kebutuhan pelanggan.
- Bagian B** : matriks perencanaan (*planning matrix*)
Matriks perencanaan merupakan matrik yang dapat membantu tim pengembangan untuk memprioritaskan kebutuhan pelanggan. Matrik ini mencatat seberapa penting

masing-masing kebutuhan atau keuntungan dari produk atau jasa yang ditawarkan kepada konsumen berdasarkan interpretasi pengembang dan data hasil penelitian.

Berisikan tiga jenis data yaitu:

1. Tingkat kepentingan dari tiap kebutuhan konsumen.
2. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk-produk yang dibandingkan.
3. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

c. **Bagian C** : matrik karakteristik teknis (*substitute quality characteristic*).

Berisikan persyaratan-persyaratan teknis terhadap produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data persyaratan teknis ini diturunkan berdasarkan “suara konsumen” yang telah diperoleh pada bagian A. Untuk setiap persyaratan teknis ditentukan satuan pengukuran, *Direction of Goodness* dan target yang harus dicapai.

Direction of Goodness terdiri dari 3, yaitu :

1. *The More the Better* atau semakin besar semakin baik, target maksimal tidak terbatas.
2. *The Less the Better* atau semakin kecil semakin baik, target maksimal adalah nol.
3. *Target is Best* atau target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal dimana tidak terdapat variasi disekitar nilai tersebut.

d. **Bagian D** : matrik hubungan (*Relationship*).

Berisikan kekuatan hubungan antara persyaratan teknis dari produk atau jasa yang dikembangkan (bagian C) dengan “suara konsumen” (bagian A) yang mempengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan symbol tertentu atau angka tertentu. Berikut ini hubungan antara kepuasan pelanggan dengan persyaratan teknis, ada empat kemungkinan korelasi :

1. *Not linked (Blank)* diberi nilai nol. Perubahan pada persyaratan teknis, menurut *direction of goodness*-nya, tidak akan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan.
2. *Possibly linked*, diberi nilai 1. Perubahan yang relative besar pada persyaratan teknis, menurut *direction of goodness*-nya akan memberi sedikit perubahan pada kepuasan pelanggan.

3. *Moderate linked*, diberi nilai 3. Perubahan yang relative besar pada persyaratan teknis, menurut *direction of goodness*-nya, akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan.
 4. *Strongly linked*, diberi nilai 9. Perubahan yang relative kecil pada persyaratan teknis, menurut *direction of goodness*-nya, akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan.
- e. **Bagian E** : matrik korelasi karakteristik teknis (*technical correlation matrix*).
Berisikan keterkaitan antar persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan teknis yang lain yang terdapat pada bagian C. Korelasi antar persyaratan teknis tergantung pada *direction of goodness* dari setiap persyaratan teknis, ada lima kemungkinan :
1. *Strong Possitive Impact* : perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness*-nya, akan menimbulkan pengaruh positif kuat terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
 2. *Moderate Possitive Impact* : perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness*-nya, akan menimbulkan pengaruh positif yang sedang terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
 3. *No Impact* : perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodnessnya*, tidak akan menimbulkan pengaruh terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
 4. *Moderate Negative Impact* (x) : perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness*-nya, akan menimbulkan pengaruh negatif yang sedang terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
 5. *Strong Negative Impact* (xx) : perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness*-nya, akan menimbulkan pengaruh negatif kuat terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
- f. **Bagian F** : Matrik Target Persyaratan Teknis
Pada matrik ini terdapat 3 jenis informasi yaitu :
1. Kontribusi karakteristik teknis terhadap performansi produk atau jasa secara keseluruhan. Kontribusi ini didapatkan dengan mengurutkan kontribusi karakteristik teknis, berdasarkan bobot kepentingan dan kebutuhan pelanggan

pada bagian B serta hubungan antara karakteristik teknis dan kebutuhan pelanggan pada bagian D.


2. *Technical Benchmark* yang menguraikan informasi pengetahuan mengenai keunggulan karakteristik pesaing dilakukan dengan cara membandingkan SQC.
3. Target SQC diekspresikan sebagai performansi fungsi dari SQC yang selanjutnya akan menjadi target aktifitas pengembangan.


2.2.9 Langkah-langkah pembuatan HOQ


Widodo (2003) meringkaskan aturan pembuatan HOQ sebagai berikut :

1. Identifikasi konsumen atau user atau pemakai, permulaan QFD adalah dengan menggariskan apa yang akan diselesaikan pada produk berdasarkan kehendak konsumen.
2. Menentukan *Customer needs*-nya (WHATs), *customer need* sering juga disebut dengan *voice of customer*. Item ini mengandung hal-hal yang dibutuhkan oleh konsumen dan masih bersifat umum, sehingga sulit untuk langsung diimplementasikan. *Customer need* dapat dilakukan dengan melalui penelitian terhadap keinginan konsumen.
3. Menentukan *importance rating*, merupakan tingkan kepentingan dari *voice of customer* dan hasil perhitungan kuisioner yang disebarkan kepada pelanggan. Perhitungan kuisioner atau pernyataan kuisioner ini bisa dilakukan dengan berbagai cara baik dengan menggunakan skala *likert* ataupun menggunakan matrik *pyramid comparison*.
4. Analisa tentang *customer competitive evaluation*, analisa ini dibuat berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dari konsumen tentang penyebaran produk di pasar dibandingkan dengan pesaing produk sejenis dan segmen pasar yang sama.
5. Menentukan *technical requirements* (HOWs), *technical requirements* merupakan pengembangan dari *customer need* atau merupakan terjemahan kebutuhan konsumen dalam bentuk teknis agar sebuah produk dapat dibentuk secara langsung.

6. Menentukan *relationship*, agar diperoleh nilai secara komulatif maka antara *what* dan *how* merupakan langkah selanjutnya untuk menemukan nilai bobot. Menggambarkan hubungan menggunakan simbol-simbol, simbol-simbol yang pada umumnya digunakan dalam penjelasan hubungan tersebut, antara lain :

 adalah menggambarkan hubungan yang kuat dengan nilai bobot 9.

 adalah menggambarkan hubungan yang sedang dengan bobot 3.

 adalah menggambarkan hubungan yang lemah dengan bobot 1.

7. Membuat matrik korelasi, matrik korelasi terletak diatas matrik *House of Quality* yang merupakan atap dan sebagian penentu dari struktur hubungan disetiap item *How*.
8. Menentukan bobot, bobot ditentukan dari hubungan korelasi antara *customer requirement* dan *technical requirement* yang ditentukan dari jenis hubungan yang berlangsung. Hubungan ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$BK_j = IR_i (B_{ti} \times H_{ij})$$

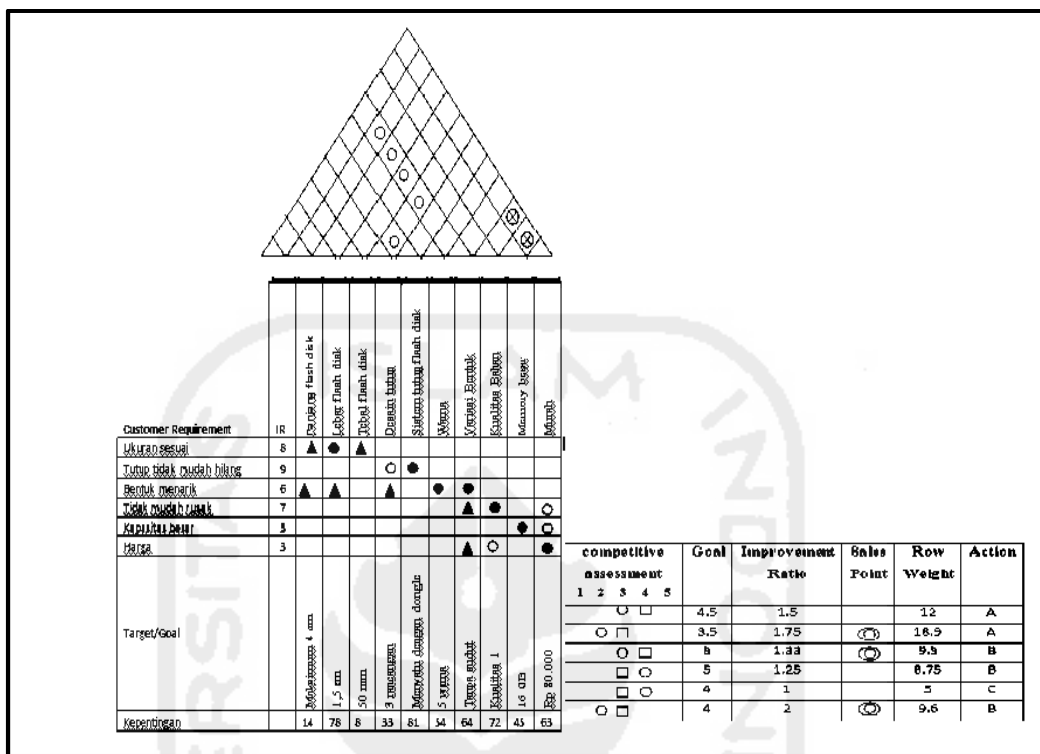
dimana:

B_{kj} = Bobot kolom untuk kolom j.

IR_i = *Importance rating* untuk keinginan konsumen.

H_{ij} = Nilai hubungan untuk keinginan konsumen (i) dengan keinginan teknik (j), nilai hubungan tersebut dapat berupa simbol hubungan kuat, sedang dan lemah.

9. Menentukan aksi terhadap pengembangan produk baru, aksi terhadap pengembang produk baru ditentukan melalui strategi analisa dalam *House of Quality*.



Gambar 2.5 Matriks HOQ (House of Quality) Keseluruhan

2.2.10 Uji Normalitas

Untuk eksperimen analisis, sering kali dibuat suatu asumsi bahwa suatu data hasil eksperimen atau hasil riset mengikuti fungsi normal. Menurut Supranto (2009), cara yang paling mudah adalah membandingkan frekuensi hasil observasi dengan frekuensi yang diperoleh dengan kurva normal. Apabila selisihnya tidak begitu besar, asumsi tersebut dapat diterima. Cara lain adalah dengan menggunakan uji Ketepatan Penerapan suatu fungsi (*Goodness of Fit*). Uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk pengujian sampai dimana sebaran yang diamati sesuai dengan sebaran data yang berdasarkan hipotesis. Secara singkat uji ini membandingkan frekuensi kumulatif sebaran data pengamatan dengan frekuensi kumulatif sebaran data yang berdasarkan H0 (Danapriatna dan Setiawan, 2005).

Karakteristik dari distribusi normal adalah sebagai berikut:

1. Membentuk kurva lonceng dan memiliki satu puncak yang tepat terletak di tengah distribusi

2. Rata-rata hitung, median, dan modus dari distribusi adalah sama dan terletak dipuncak kurva.
3. Setengah daerah dibawah kurva berada diatas titik tengah, dan setengah daerah lainnya terletak dibawahnya.
4. Data menyebar disekitar garis lurus.

2.2.11 Uji Validitas

Validitas adalah tingkat kemampuan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur (Singarimbun, 1989). Langkah-langkah uji validitas sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis
 - H0: Butir kuisisioner valid
 - H1: Butir kuisisioner tidak valid
2. Menentukan nilai r_{tabel}

Dengan tingkat signifikansi 5%, derajat kebebasan (df) = n - 2, maka nilai r_{tabel} dapat dilihat pada table r.
3. Menentukan nilai r_{hitung}
 - a. Menghitung korelasi momen tangkar antara skor butir (X) dengan skor faktor (Y) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Dimana:

R_{xy} = Korelasi momen tangkar

N = Jumlah responden

$\sum X$ = Jumlah skor butir X yang didapat dari rekap data kepentingan konsumen

$\sum Y$ = Jumlah skor faktor Y yang didapat dari rekap data dari kinerja

$\sum X^2$ = Jumlah skor butir X kuadrat

$\sum Y^2$ = Jumlah skor butir Y kuadrat

$\sum XY$ = Perkalian antara jumlah skor butir X dengan jumlah perkalian skor faktor Y

b. Menghitung korelasi bagian total

Bertujuan untuk mengoreksi momen tangkar (r_{xy}) menjadi momen total (r_{pq}). Karena nilai momen tangkar antara skor butir akan menghasilkan korelasi yang terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena dalam variasi skor faktor sebagai skor bagian bukan skor total. Pada prinsipnya korelasi antara skor bagian dengan skor total seperti antara skor butir dengan skor faktor yang sedang dikerjakan harus dikoreksi menjadi korelasi bagian total yang merupakan nilai r_{hitung} . Rumus untuk menghitung korelasi bagian total adalah sebagai berikut:

$$r_{hitung} = \frac{(r_{xy})(SB_y) - (SB_x)}{\sqrt{\{(SB_x^2) + (SB_y^2) - 2(r_{xy})(SB_x)(SB_y)\}}}$$

Dimana:

- r_{hitung} = Koefisien korelasi bagian total
 r_{xy} = Korelasi momen tangkar
 SB_x = Simpangan baku skor butir
 SB_y = Simpangan baku skor faktor

Rumus untuk menghitung simpangan baku adalah sebagai berikut:

$$SB_x = \sqrt{\left\{ \frac{JK_x}{N-1} \right\}}$$

Dimana:

- SB = Simpangan baku
 JK = Jumlah kuadrat
 N = Jumlah Responden

Dan rumus untuk menghitung jumlah kuadrat adalah sebagai berikut:

$$JK_x = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$JK_y = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

Dimana:

JK_x = Jumlah kuadrat untuk skor butir (X)

JK_y = Jumlah kuadrat untuk skor butir (Y)

Namun untuk memperoleh keakuratan hasil dan lebih menghemat waktu maka, nilai r_{hitung} bisa diperoleh dengan menggunakan *software* SPSS 22 for Windows. Hasil perhitungan nilai r_{hitung} pada *software* SPSS dapat dilihat pada nilai *Corrected Item-Total Correlation*.

4. Membandingkan besar nilai r_{tabel} dengan r_{hitung} Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka H_0 diterima
Jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka H_0 ditolak
5. Kesimpulan.

2.2.12 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan bila dipakai 2 kali apakah masih relatif konsisten (Singarimbun, 1989). Metode yang digunakan dalam menentukan tingkat reliabilitas adalah koefisien Alpha Cronbach. Langkah-langkah uji reliabilitas adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan hipotesis:
 - H_0 : Butir kuisisioner reliabel
 - H_1 : Butir kuisisioner tidak reliabel
- b. Menentukan nilai r_{tabel}
 - Dengan titik signifikansi 5% derajat kebebasan (df) = $n-2$, maka nilai r_{tabel} dapat dilihat pada tabel r.
- c. Menentukan nilai $r_{Cronbach's\ Alpha}$

$$r_{\text{CornbachsAlpha}} = ru = \frac{M}{M-1} \left[1 - \frac{\sum JK_x}{JK_y} \right]$$

Dimana:

M = Banyaknya butir pertanyaan

JKx = Jumlah varians butir

Jky = Varians total

Hasil perhitungan $r_{\text{Cornbach's Alpha}}$ pada *software* SPSS dapat dilihat pada nilai *Cornbach's Alpha*. Kuesioner dikatakan mempunyai reliabilitas yang baik apabila koefisien reliabilitas mendekati 1.

- d. Membandingkan besar nilai $r_{\text{Cornbach's Alpha}}$ dengan r_{tabel} . Jika nilai $r_{\text{Cornbach's Alpha}} > r_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima. Jika $r_{\text{Cornbach's Alpha}} < r_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak.
- e. Membuat kesimpulan.