

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Penelitian tentang desain dapur yang ergonomis serta keselamatan dan kesehatan kerja di dapur sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Seperti Bhatt and Sidhu (2012); Mondal (2012) dan Soewarno (2003) mengemukakan bahwa dapur harus dirancang secara memadai dan sesuai dengan antropometri agar pengguna dapur dapat bekerja dengan nyaman, aman serta dapat terhindar dari sakit dan kelelahan fisik. Sesuai dengan yang disampaikan oleh Kalinkara et al. (2011) pengukuran antropometri perlu dilakukan untuk dapat merancang stasiun kerja yang nyaman dan aman untuk menghindari potensi cedera. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kishtwaria et al. (2007) tentang desain tempat kerja dan ruang penyimpanan dapur harus sesuai dengan ukuran tubuh, ketinggian meja yang tidak sesuai dapat menimbulkan ketidaknyamanan saat bekerja serta dapat menimbulkan rasa sakit pada bahu, leher dan lengan (Sulaiman et al., 2013) dan Perabot rumah tangga baik itu tinggi lemari, lebar lemari atau tinggi meja harus dirancang dengan ukuran yang sesuai agar mudah diakses oleh semua pengguna dapur (Hrovatin et al., 2015).

Perancangan stasiun kerja yang aman dan nyaman juga perlu didukung dengan perancangan peralatan yang aman dan nyaman pula. Menurut Mulyono (2009); Surya et al. (2014); Hrovatin et al. (2012); Arofik et al. (2013); Swei-Pi WU et al. (2011); Vyavahare & Kallurkar (2012); Swei-Pi Wu et al. (2016) dan Fong-Gong Wu et al. (2015) desain peralatan yang ergonomis dan sesuai dengan antropometri dapat digunakan oleh operator dengan aman dan nyaman serta dapat menghindarkan operator dari resiko sakit, kelelahan fisik, keluhan muskuloskeletal dan cedera akibat kerja. Penelitian lain yang dilakukan oleh Anggraeni et al. (2013); Ariantono et al. (2015); Saraswati et al. (2015); Kinasih dan Purnomo (2012) dan Setiawan et al. (2015) menyebutkan bahwa selain untuk menghindarkan pekerja dari resiko sakit dan cedera

saat bekerja, desain peralatan yang ergonomis dan sesuai dengan antropometri juga bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pekerja. Tabel 2.1 penelitian terdahulu berisikan perbandingan penelitian-penelitian terdahulu dengan usulan penelitian yang dilakukan sekarang.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek penelitian
1	Mutiara Anggraeni , Arie Desrianty, dan Yuniar. 2013	Rancangan Meja Dapur Multifungsi Menggunakan <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Pengguna dapur
2	Aik Soewarno. 2003	Dapur Rumah Tinggal Yang Ergonomis Bagi Penghuninya	Antropometri	Pengguna dapur
3	Jatinder Kishtwaria, Puja Mathur and Aruna Rana. 2007	<i>Ergonomic Evaluation of Kitchen Work with Reference to Space Designing</i>	Antropometri, fisiologi	Ibu rumah tangga yang tinggal dipertanian
4	Grace Mulyono. 2009	Kajian Ergonomi Pada Tungku Masak Dapur Tradisional Masyarakat Desa Sukorejo Kediri	Antropometri	Masyarakat di desa Sukorejo Kediri yang masih menggunakan tungku saat memasak
5	Roberta Zulphi Surya, Rusdi Badruddin dan M. Gasali. 2014	<i>Ergonomi Function Deployment</i> Pada Redesign Alat Parut Kelapa Untuk Ibu Rumah Tangga	<i>Ergonomi Function Deployment</i>	Ibu rumah
6	Jaita Mondal. 2012	<i>A Review on Mechanical & Physical Hazards at Domestic Kitchen</i>	Ergonomi	Pengguna dapur
7	Jasna Hrovatin, Kaja Širok, Simona Jevšnik, Leon Oblak, Jordan Berginc. 2012	<i>Adaptability of Kitchen Furniture for Elderly People in Terms of Safety</i>	Ergonomi	Lansia pengguna dapur
8	M. Rifqi Ariantono, Titin Isna Oesman, Risma Adelina	Desain Mesin Mixing Pada Proses Produksi Tempe Menggunakan <i>Quality Function Deployment</i> Berdasarkan Ergonomi	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Operator pemcampuran ragi dan kedelai di pabrik tempe

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek penelitian
	Simanjuntak. 2015			
9	Achnad Arofik, Siswiyanti, dan Fajar Nurwildani. 2013	Desain Tungku Pengaman Kompor Gas Menggunakan Metode <i>Analytic Hierarchi Proses(Ahp) Dan Quality Function Deployment (Qfd)</i>	<i>Analytic Hierarchi Proses(AHP) dan Quality Function Deployment (QFD)</i>	Konsumen PT GEMILANG LESTARI TEKNINDO Tegal
10	Swei-Pi WU, Cheng-Pin HO and Chin-Li YEN. 2011	<i>The Effect of Wok Size and Handle Angle on the Maximum Acceptable Weights of Wok Flipping by Male Cooks</i>	Antropometri	Koki laki-laki
11	Ruhaizin Sulaiman, Zahari Taha and Siti Zawiah Md. Dawal. 2013	<i>Application of Anthropometric Dimensions for Estimating Stove Height, Stove Depth and Cooking Task Envelope for Malaysian Elderly Population</i>	Antropometri	Para Lansia
12	Hema Bhatt and M. Sidhu. 2012	<i>An Epidemiological Study to Assess Fatigue Patterns at Kitchen Workstation</i>	Fisiologi dan Antropometri	Ibu Rumah tangga
13	R. T. Vyavahare dan S. P. Kallurkar. 2012	<i>Anthropometric and strength data of Indian agricultural workers for equipment design: a review</i>	Antropometri	Petani
14	Velittin Kalinkara, Nurten Çekal, Ilgaz Akdoğan and Nesrin Kacar. 2011	<i>Anthropometric measurements related to the workplace design for female workers employed in the textiles sector in Denizli, Turkey</i>	Antropometri	Pekerja Perempuan di Pabrik Tekstil di Denizli
15	Swei-Pi Wu, Chien-Chung Jen, Chien-Hsin Yang, Te-Hong Chien & Chia-Hui Lin. 2016	<i>The Ergonomic Design of Bent-Handled Wok for Female Cooks' Wok Flipping Task</i>	Antropometri	Koki Perempuan
16	Fong-Gong Wu, Hsiao-Han Sun, Yu-Chi Lin. 2015	<i>Innovative aid design of moving kitchenware for elders</i>	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	Lansia
17	Ayu Wulandari Saraswati,	Desain Ulang Mesin Pemotong Tempe Menggunakan Metode	Servqual dan QFD	Operator Pembuat Tempe

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek penelitian
	Titin Isna Oesman, Imam Sodikin. 2015	<i>Service Quality (Servqual) Dan Quality Function Deployment (Qfd) Melalui Pendekatan Antropometri</i>		
18	Nastiti Septi Kinasih dan Hari Purnomo. 2012	Desain Sabit Perkebunan Salak Untuk Meningkatkan Produktivitas	QFD	Petani salak
19	Tomi Agus Setiawan, Titin Isna Oesman , Cyrilla Indri Parwati. 2015	Redesain Alat Pengupas Biji Mete Berbasis Ergonomi Dan <i>Quality Function Deployment (Qfd)</i> Guna Meningkatkan Kualitas Kesehatan Pekerja	QFD	Pekerja Pengupas Biji Mete
20	Jasna Hrovatin, Silvana Prekrat, Leon Oblak and David Ravnik. 2015	<i>Ergonomic Suitability of Kitchen Furniture Regarding Height Accessibility</i>	Antropometri, ergonomi, simulasi komputer	Lansia pengguna dapur
21	Syigid Pambudyansah	Desain Alat Pelindung Jari (Ibu Jari dan Telunjuk) dalam Kegiatan Memasak Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Antropometri dan QFD	Ibu rumah tangga

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Desain

Menurut Kolter & Keller (2012), desain adalah sejumlah fitur-fitur yang berdampak pada bagaimana suatu produk terlihat, dirasakan, dan berfungsi pada konsumen. Hal tersebut selaras dengan yang dikemukakan oleh Morris (2009), yaitu desain adalah sebuah rencana dalam menyusun elemen-elemen terbaik yang digunakan untuk menyempurnakan sesuatu dengan tujuan tertentu.

Desain yang baik berarti memiliki kualitas fungsi yang baik, pada umumnya tergantung pada sasaran mendesain, sasaran desain berbeda menurut kebutuhan dan kepentingannya. Dalam aspek kesehatan dan keselamatan kerja, kepentingan desain adalah untuk menjamin kesehatan dan keselamatan bagi pekerja, maka dari itu

diperlukan penyesuaian alat dengan proses kerja yang dilakukan oleh pekerja (Iqbal, 2013).

Berdasarkan penjelasan tersebut maka dalam perancangan produk atau alat, seorang *designer* juga harus mempertimbangkan faktor ergonomi. Menurut Syafei (2007) produk yang dirancang tidak menggunakan konsep ergonomi, tidak akan memberikan manfaat yang besar bagi pemakainya sehingga tidak akan diminati dan dibeli oleh manusia sebagai konsumen, dimana produk tersebut tidak akan memberikan nilai jual yang tinggi dan tidak memiliki keunggulan bersaing. Oleh karena itu, faktor ergonomi dalam perancangan sebuah produk atau alat merupakan hal yang penting dan harus diperhatikan.

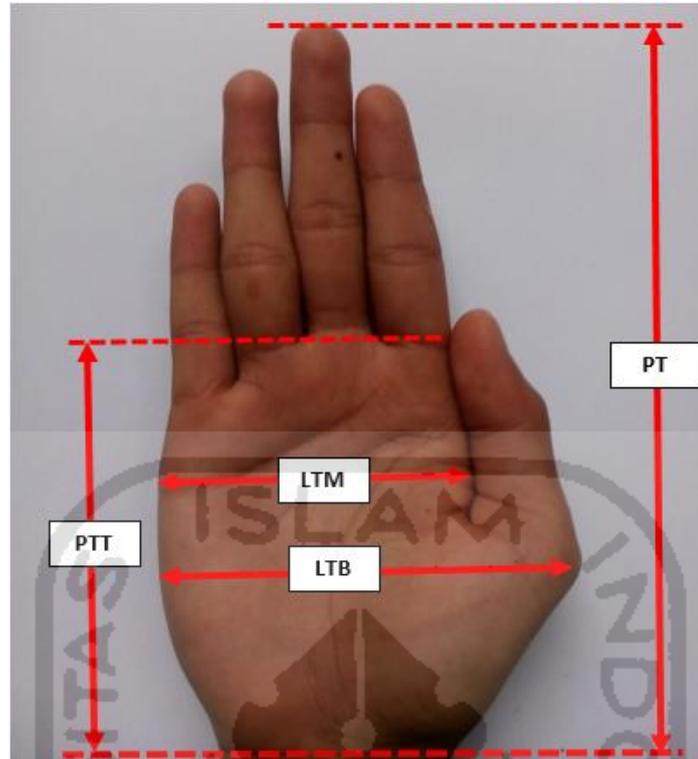
2.2.2 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari *anthro* yang berarti manusia dan *metri* yang berarti ukuran. Secara definisi, antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran, tinggi, lebar, berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya. Data antropometri digunakan untuk mengembangkan perancangan untuk tinggi, ruang, genggam, dan jangkauan untuk stasiun kerja dan peralatan dengan tujuan untuk mengakomodasi dimensi tubuh dari potensi tekanan/bahaya kerja (Wickens et al., 2004).

Sedangkan menurut Stevenson (1989) antropometri adalah kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, bentuk dan kekuatan, serta penerapan dari data tersebut digunakan untuk penanganan masalah desain. Hasil pengukuran ini berguna untuk merancang tempat kerja ataupun produk yang sesuai dengan ukuran tubuh operator atau pengguna, karena tidak memungkinkan untuk merancang tempat kerja yang mampu mengakomodasi semua ukuran dimensi tubuh pekerja (yang terbesar dan terkecil), maka sangat dipentingkan untuk merancang tempat kerja yang mencakup kebutuhan mayoritas pengguna.

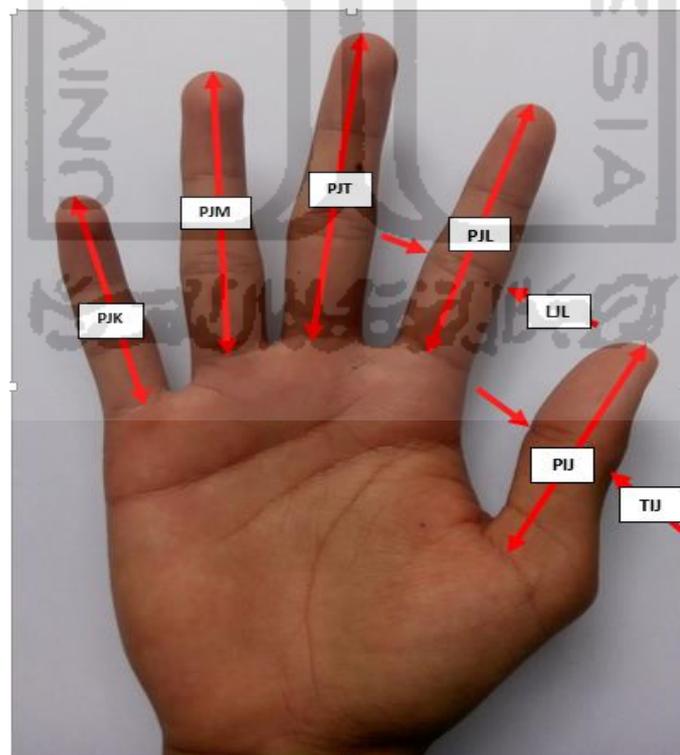
Antropometri adalah kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, seperti ukuran, bentuk dan kekuatan, serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain (Nurmianto, 1991). Data antropometri, dapat digunakan oleh seorang *designer* untuk merancang produk dengan menyesuaikan dimensi tubuh suatu populasi yang menjadi objek dari hasil rancangannya. Hal ini selaras dengan yang dikemukakan oleh Soenadi et al. (2013) yaitu dengan memiliki data antropometri yang tepat, maka seorang perancang produk ataupun fasilitas kerja akan mampu menyesuaikan bentuk dan geometris ukuran dari produk rancangannya dengan bentuk maupun ukuran segmen-segmen bagian tubuh yang nantinya akan mengoperasikan produk tersebut. Dengan demikian juga dapat dipastikan kalau sebagian besar (mayoritas) populasi dari konsumen produk tersebut nantinya akan dapat menggunakan/mengoperasikan produk secara efektif, efisien dan nyaman, serta hanya sebagian kecil saja yang diperkecualikan atau tidak terakomodasikan (Wignjosoebroto, 2005).

Diperlukan penyesuaian dalam perancangan produk dengan menggunakan data antropometri sebagai dasar perancangan. Jika hasil pengukuran antropometri pada suatu daerah tertentu digunakan sebagai dasar perancangan suatu produk yang target penggunaannya adalah orang yang berbeda maka produk yang dihasilkan akan tidak sesuai karena ukuran dimensi orang Indonesia dengan orang amerika berbeda. Sehingga, memerlukan penyesuaian-penyesuaian agar lebih layak untuk dioperasikan dengan ukuran tubuh manusia pemakainya (Wignjosoebroto, 2008). Untuk mengetahui tata cara pengukuran antropometri tangan dapat dilihat pada Gambar 2.1 dimensi antropometri tangan 1, Gambar 2.2 dimensi antropometri tangan 2, Gambar 2.3 dimensi antropometri tangan 3, Gambar 2.4 dimensi antropometri tangan 4 dan Tabel 2.2 keterangan pengukuran antropometri tangan.



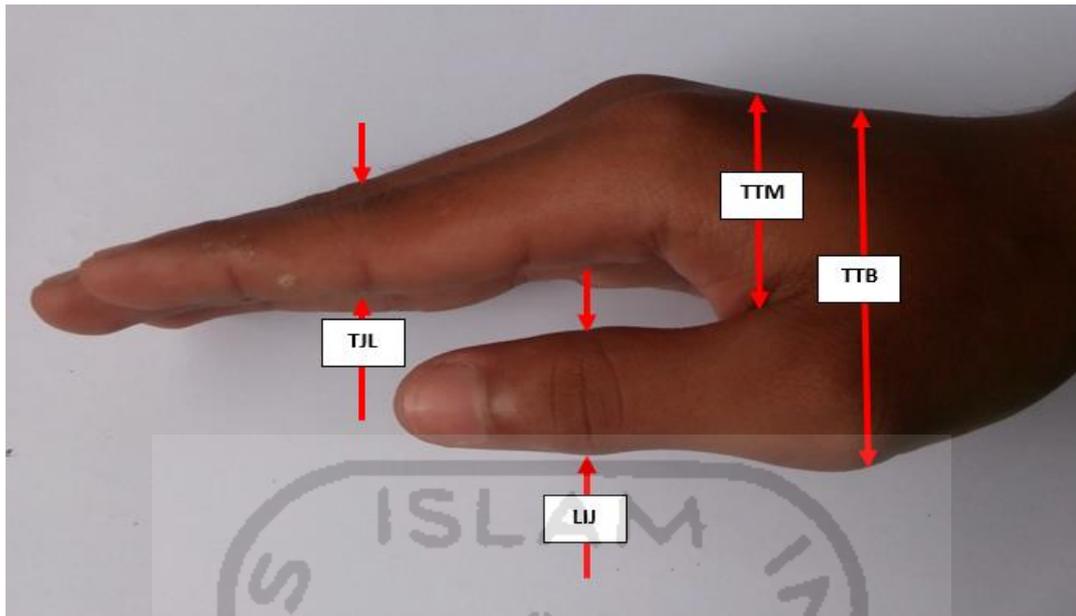
(Sumber: Modul Antropometri Lab PSKE)

Gambar 2.1 Dimensi Antropometri Tangan 1

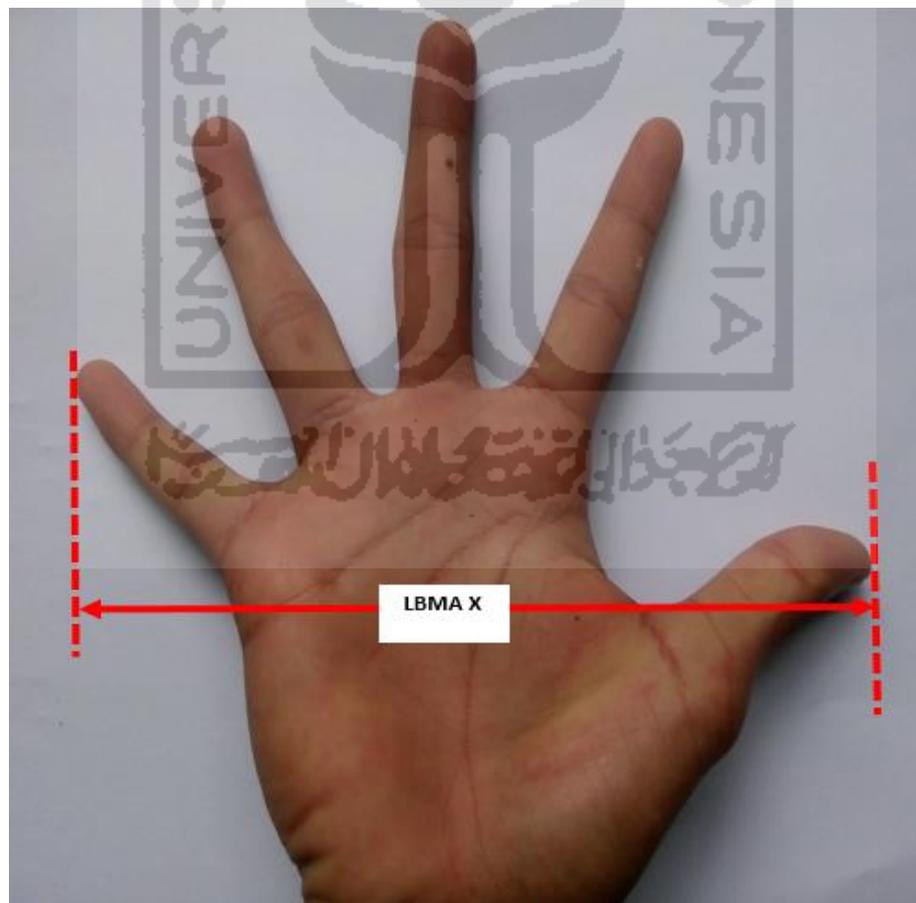


(Sumber: Modul Antropometri Lab PSKE)

Gambar 2.2 Dimensi Antropometri Tangan 2



(Sumber: Modul Antropometri Lab PSKE)
Gambar 2.3 Dimensi Antropometri Tangan 3



(Sumber: Modul Antropometri Lab PSKE)
Gambar 2.4 Dimensi Antropometri Tangan 4

Tabel 2.2 Keterangan Pengukuran Antropometri Tangan

No	Dimensi yang diukur	Simbol	Keterangan
1	Panjang Tangan	PT	Ukur jarak vertikal (tinggi) tangan dari ujung jari tengah sampai pergelangan tangan ketika tangan dibentangkan
2	Panjang Telapak Tangan	PTT	Ukur jarak vertikal telapak tangan dari bagian pangkal jari hingga pergelangan tangan, ketika tangan dibentangkan
3	Panjang Ibu Jari	PIJ	Ukur jarak vertikal dari ujung ibu jari hingga pangkal ibu jari, ketika tangan dibentangkan
4	Panjang Jari Telunjuk	PJL	Ukur jarak vertikal dari ujung jari telunjuk hingga pangkal jari telunjuk, ketika tangan dibentangkan
5	Panjang Jari Tengah	PJT	Ukur jarak vertikal dari ujung jari tengah hingga pangkal jari tengah, ketika tangan dibentangkan
6	Panjang Jari Manis	PJM	Ukur jarak vertikal dari ujung jari manis hingga pangkal jari manis, ketika tangan dibentangkan
7	Panjang Jari Kelingking	PJK	Ukur jarak vertikal dari ujung jari kelingking hingga pangkal jari kelingking, ketika tangan dibentangkan
8	Lebar Ibu Jari	LIJ	Ukur jarak horizontal pada bagian sambungan antar ruas tulang ibu jari
9	Tebal Ibu Jari	TIJ	Ukur tebal ibu jari pada sambungan antar ruas tulang ibu jari
10	Lebar Jari Telunjuk	LJL	Ukur Jarak horizontal pada bagian sambungan antar ruas tulang jari telunjuk ke arah mendekati tubuh
11	Tebal Jari Telunjuk	TJL	Ukur tebal jari telunjuk pada sambungan antar ruas tulang jari telunjuk ke arah mendekati tubuh
12	Lebar Telapak Tangan (Metacarpal)	LTM	Ukur jarak horizontal dari tepi dalam telapak tangan hingga bagian tepi luar telapak tangan (Metacarpal)
13	Lebar Telapak Tangan (Sampai Ibu Jari)	LTB	Ukur jarak horizontal dari tepi dalam telapak tangan hingga bagian tepi luar ibu jari
14	Tebal Telapak Tangan (Metacarpal)	TTM	Ukur jarak vertikal dari punggung tangan sampai dengan telapak pada metacarpal, ketika tangan direntangkan
15	Tebal Telapak Tangan (Sampai Ibu Jari)	TTB	Ukur jarak vertikal dari punggung tangan sampai bagian bawah ibu jari pada saat tangan direntangkan
16	Lebar Maksimum	LBMA X	Ukur jarak horizontal terjauh dari ibu jari ke jari kelingking

(Sumber: Modul Antropometri Lab PSKE)

Untuk membuat alat pelindung jari yang sesuai dengan ukuran tangan konsumen, maka dibutuhkan dimensi antropometri tangan. Menurut Salami (2009) dimensi antropometri digunakan untuk memberikan desain ataupun rancangan peralatan yang lebih baik. Dalam pembuatan alat ini dimensi tubuh yang diukur adalah Panjang Telapak Tangan (PTT), Panjang Ibu Jari (PIJ), Lebar Ibu Jari (LIJ), Tebal Ibu Jari (TIJ), Panjang Jari Telunjuk (PJT), lebar jari telunjuk (LJT), tebal jari telunjuk (TJT), Lebar Telapak Tangan/Metacarpal (LTM), Lebar Telapak Tangan/Sampai Ibu Jari (LTB), Tebal Telapak Tangan/Metacarpal (TTM), Tebal Telapak Tangan/Sampai Ibu Jari (TTB).

Menurut Nurmiyanto (1996) ada beberapa langkah pengolahan data yang harus dilakukan pada data antropometri yaitu:

1. Kecukupan Data

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{(N \sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

K=Tingkat Kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99% maka $k=2,58=3$

Bila tingkat kepercayaan 95% maka $k=1,96=2$

Bila tingkat kepercayaan 68% maka $k=1$

S=Derajat ketelitian

Apabila $N' \leq N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan pengamatan yang sebenarnya dilakukan), maka data tersebut dinyatakan telah cukup.

Tetapi apabila $N' > N$ maka data tersebut dinyatakan tidak cukup. Agar data tersebut dapat diolah maka data pengamatan harus ditambah sampai jumlah N lebih besar dari N' .

2. Uji Normalitas

Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Pada proses ini dilakukan dengan menggunakan SPSS

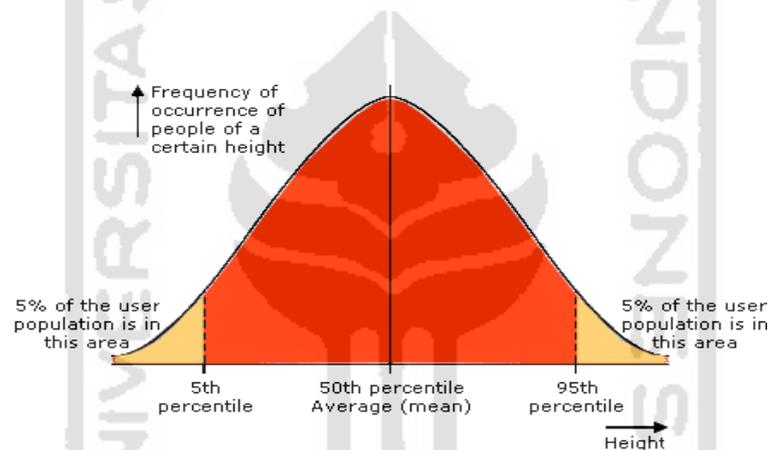
3. Keseragaman Data

Batas Kontrol Atas/Batas Kontrol Bawah (BKA/BKB)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X-x_i)^2}{N-1}}$$

4. Perhitungan Persentil

Persentil adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut (Tayyari & Smith, 1997). Persentil adalah nilai dari suatu dimensi antropometri yang mewakili presentase populasi yang memiliki ukuran dimensi tertentu atau lebih rendah. Informasi ini sangat penting dalam tahap perancangan karena dapat membantu untuk memperkirakan presentase populasi pengguna yang dapat diakomodasi oleh desain tertentu (Wickens *et al*, 2004).



Gambar 2.5 Distribusi Normal

Dalam penelitian ini antropometri digunakan untuk menentukan dimensi tubuh mana saja yang diperlukan untuk membuat desain alat. Selain itu, antropometri dalam penelitian ini juga digunakan untuk mengetahui ukuran yang sesuai dengan pengguna nantinya.

2.2.3 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah dan tempat rekreasi.

Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Nurmianto, 2004).

Ergonomi adalah ilmu tentang kerja, dimana mempertimbangkan faktor manusia sebagai pelaku pekerjaan, bagaimana cara melakukan pekerjaan tersebut, peralatan yang digunakan, tempat dilakukannya pekerjaan, dan aspek psikologikal dari situasi pekerjaan (Pheasant, 2003). Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk buaatannya. Hal ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan, baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan perangkat kerjanya (Wingjosoebroto, 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).

Menurut Osborne (1982), dan Pulat (1992), ergonomi memiliki tiga tujuan, yaitu:

1. Memberikan Kenyamanan

Dalam penerapan ergonomi akan dipelajari cara penyesuaian pekerjaan, alat kerja serta lingkungan kerja dengan manusia, dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia itu sehingga tercapai suatu kesesuaian antara manusia dengan pekerjaannya yang akan meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas kerja.

2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang Optimal

Ergonomi memberikan peran penting dalam meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja yang optimal, yang artinya ergonomi sangat berperan dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja.

3. Efisiensi Kerja

Penyesuaian antara peralatan kerja dengan kondisi tenaga kerja merupakan suatu hal yang penting. Kondisi tenaga kerja disini bukan hanya dari aspek fisiknya saja, akan tetapi juga kemampuan intelektual atau cara berpikirnya.

Menurut Soenadi et al. (2013) ergonomi merupakan studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya, yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan. Fokus dari sebuah kajian ergonomis akan mengarah ke upaya pencapaian penyesuaian antara pekerjaan dan alat yang digunakan agar dapat memenuhi kepentingan manusia yakni perihal keselamatan, kesehatan, keamanan maupun kenyamanan (Iqbal, 2013). Selaras dengan yang dikemukakan oleh Soenadi et al., (2013) menyatakan Ergonomi pada umumnya diterapkan pada aktivitas rancang bangun (*design*) ataupun rancang ulang (*re-design*). Perancangan tersebut dapat meliputi perancangan Sistem Informasi, perancangan sistem kerja, dan perancangan produk.

Dalam perancangan produk atau alat-alat harus memperhatikan tingkat kenyamanan dan keamanan bagi pengguna. Seperti yang dikemukakan oleh Nurmianto (1991) yaitu Produk-produk ini haruslah dapat dengan mudah diterapkan (dimengerti dan digunakan) pada sejumlah populasi masyarakat tertentu, tanpa mengakibatkan risiko penggunaannya. Aspek ergonomi dalam perancangan pada penelitian ini yaitu dengan metode antropometri yang digunakan sebagai dasar perancangan produk yang ergonomis.

Oleh karena itu, berdasarkan definisi tentang ergonomi di atas dapat diketahui bahwa desain tempat kerja ataupun peralatan kerja harus memperhatikan kenyamanan, kemudahan dalam penggunaan, kesehatan dan keselamatan penggunanya.

2.2.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Menurut Milyandra (2009) istilah keselamatan dan kesehatan kerja, dapat dipandang mempunyai dua sisi pengertian. Pengertian yang pertama mengandung arti sebagai suatu pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dan di sisi lain mempunyai pengertian sebagai suatu terapan atau suatu program yang mempunyai tujuan tertentu. Karena itu keselamatan dan kesehatan kerja dapat digolongkan sebagai suatu ilmu terapan (*applied science*).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai suatu program didasari pendekatan ilmiah dalam upaya mencegah atau memperkecil terjadinya bahaya (*hazard*) dan risiko (*risk*) terjadinya penyakit dan kecelakaan, maupun kerugian-kerugian lainnya yang mungkin terjadi. Jadi dapat dikatakan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu pendekatan ilmiah dan praktis dalam mengatasi potensi bahaya dan risiko kesehatan dan keselamatan yang mungkin terjadi (Rijanto, 2010).

Keselamatan berasal dari bahasa Inggris yaitu kata *safety* dan biasanya selalu dikaitkan dengan keadaan terbebasnya seseorang dari peristiwa celaka (*accident*) atau nyaris celaka (*near-miss*). Jadi pada hakekatnya keselamatan sebagai suatu pendekatan keilmuan maupun sebagai suatu pendekatan praktis mempelajari faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan dan berupaya mengembangkan berbagai cara dan pendekatan untuk memperkecil resiko terjadinya kecelakaan (Syaaf, 2007).

Keselamatan kerja secara filosofi diartikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya serta hasil budaya dan karyanya. Dari segi keilmuan diartikan sebagai suatu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Purnama, 2010).

Perancangan dapur dan ruang penyimpanan yang buruk dapat menyebabkan kerusakan tubuh permanen selain meningkatkan biaya pekerjaan. Hal ini membenarkan bahwa ketinggian permukaan pekerjaan dapur dan ruang penyimpanan harus diberikan perhatian sehingga meminimalkan stres pada sistem kardiovaskular, otot dan pernapasan. Desain dapur dapat dilakukan untuk membuat dapur lebih efisien dan nyaman (Ecol, 2007).

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa keselamatan adalah suatu usaha untuk mencegah terjadinya kecelakaan sehingga manusia dapat merasakan kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, kerusakan atau kerugian. Agar kondisi ini tercapai di tempat kerja maka diperlukan adanya keselamatan kerja.

2.2.5 *Quality Function Deployment (QFD)*

Quality Function Deployment (QFD) merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk menghubungkan perusahaan atau lembaga dengan konsumen. Melalui QFD, setiap keputusan dibuat untuk memenuhi kebutuhan yang diekspresikan oleh pelanggan. Pendekatan ini menggunakan sejenis diagram matriks untuk mempresentasikan data dan informasi (Evans et al., 2007).

QFD adalah metode perencanaan dan pengembangan secara terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan mendefinisikan secara jelas kebutuhan dan harapan pelanggan, dan mengevaluasi kemampuan produk atau jasa secara sistematis untuk memenuhi kebutuhan dan harapan tersebut (Ariani, 2002).

Menurut Subagyo dalam Marimin (2004), QFD adalah suatu cara untuk meningkatkan kualitas barang atau jasa dengan memahami kebutuhan konsumen, lalu menghubungkannya dengan ketentuan teknis untuk menghasilkan barang atau jasa di tiap tahap pembuatan barang atau jasa yang dihasilkan.

QFD didefinisikan sebagai suatu proses atau mekanisme terstruktur untuk menentukan kebutuhan pelanggan dan menerjemahkannya ke dalam kebutuhan teknis yang relevan, di mana masing-masing area fungsional dan tingkat organisasi dapat mengerti dan bertindak. QFD mencakup juga pemantauan dan pengendalian yang tepat dari proses *manufacturing* menuju sasaran (Gaspersz, 1997).

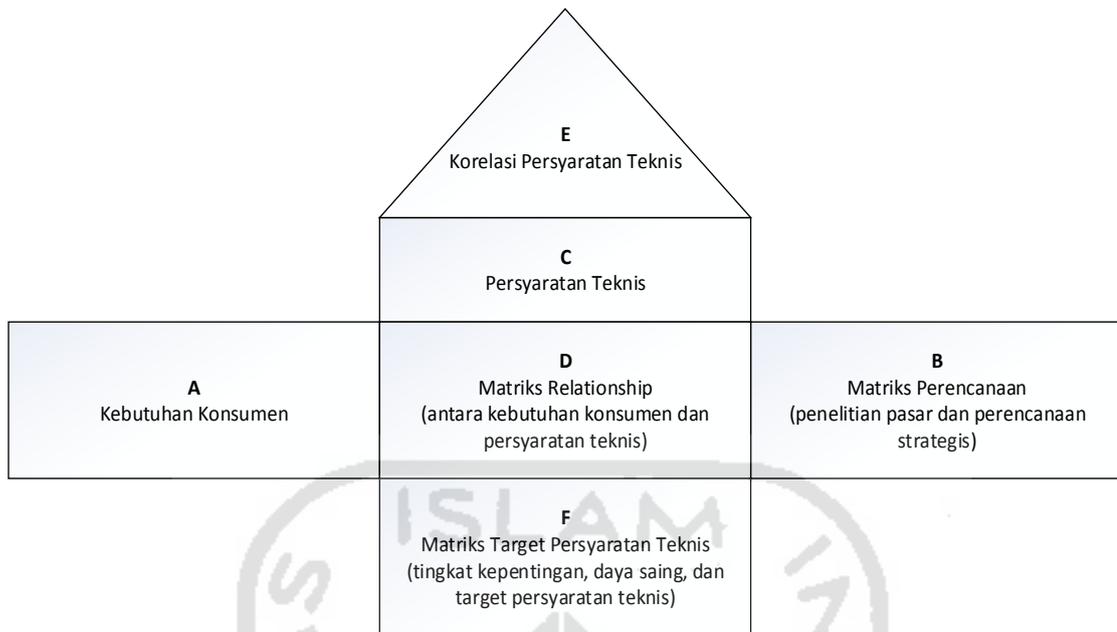
QFD adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen, 1995). QFD adalah suatu metodologi untuk menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknis dan karakteristik kualitas tertentu (Akao, 1990).

Tujuan dikembangkannya QFD adalah untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan oleh perusahaan memberikan kepuasan kepada pelanggan dengan jalan memperbaiki tingkat kualitas pada setiap tahap pengembangan produk (Purnomo, 2003). Menurut Dale (1994), manfaat-manfaat yang diperoleh dari penerapan QFD dalam proses perancangan produk adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan keandalan produk
2. Meningkatkan kualitas produk
3. Meningkatkan kepuasan konsumen
4. Memperpendek *time to market*
5. Mereduksi biaya perancangan
6. Meningkatkan komunikasi
7. Meningkatkan produktivitas
8. Meningkatkan keuntungan perusahaan

2.2.6 House Of Quality (Matriks Perencanaan Produk)

Rumah kualitas atau biasa disebut juga *House Of Quality (HOQ)* merupakan tahap pertama dalam penerapan metodologi QFD. Secara garis besar matriks ini merupakan upaya untuk mengkonversi *Voice Of Customer* secara langsung terhadap persyaratan teknik atau spesifikasi 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. *Banchmarking* dilakukan untuk mengetahui posisi relatif produk yang ada dipasaran yang merupakan kompetitor. Berikut ini adalah struktur matriks pada HOQ (Cohen, 1995) :



Gambar 2.6 Bentuk Matriks Umum HOQ

- a. Bagian A merupakan matriks hubungan pelanggan (*customer needs and benefits*), matriks ini berisi tentang daftar kebutuhan pelanggan secara terstruktur yang langsung diterjemahkan dari perkataan pelanggan yang disebut juga *voice of customer*. Langkah-langkah untuk mendapatkan *voice of customer* adalah:
 - 1). Mendapatkan suara konsumen melalui wawancara, komplain pelanggan,
 - 2). Sortir suara konsumen ke dalam beberapa kategori,
 - 3). Masukkan ke dalam matrix kebutuhan pelanggan.
- b. Bagian B merupakan matriks perencanaan (*planning matrix*), matriks perencanaan adalah matriks yang dapat membantu tim pengembangan untuk memprioritaskan kebutuhan pelanggan. Matriks ini menunjukkan seberapa penting masing-masing kebutuhan atau keuntungan dari produk yang ditawarkan kepada konsumen. Di dalam matriks ini 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 merupakan matriks karakteristik teknis (*substitute quality characteristic*), Matriks ini berisikan persyaratan-persyaratan teknis terhadap produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data persyaratan teknis ini diturunkan berdasarkan suara

konsumen yang telah diperoleh sebelumnya. Untuk setiap persyaratan teknis ditentukan satuan pengukuran, *Direction of Goodness* dan target yang harus dicapai.

Direction of Goodness terdiri dari tiga, yaitu:

1. *The more the better* semakin besar semakin baik, target maksimal tidak terbatas.
 2. *The less 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 matriks hubungan (*relationship*), matriks ini berisikan kekuatan hubungan antara persyaratan teknis dan produk atau jasa yang dikembangkan (bagian C) dengan suara konsumen (bagian A) yang mempengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan simbol atau angka tertentu. Berikut ini hubungan antara kepuasan pelanggan dengan persyaratan, yaitu:
1. *Not linked (blank)* diberi nilai nol. Perubahan pada persyaratan teknis menurut *direction of goodnessnya* tidak akan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan.
 2. *Possibly linked*, diberi nilai satu. Perubahan yang relatif besar pada persyaratan teknismenurut *direction of goodnessnya* akan memberi sedikit perubahan pada kepuasan pelanggan.
 3. *Moderate linked*, diberi nilai tiga. Perubahan yang relatif besar pada persyaratan teknis, menurut *direction of goodnessnya* akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan.
 4. *Strongly linked*, diberi nilai sembilan. Perubahan yang relatif kecil pada persyaratan teknis, menurut *direction of goodnessnya* akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan pelanggan.
- e. Bagian E matriks korelasi karakteristik teknis (*technical correlation matrix*), matriks ini 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 setia persyaratan teknis. Terdapat lima kemungkinan dalam matriks ini, yaitu:
1. *Strong Possitive Impact*: perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness* 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* 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*: perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness* akan menimbulkan pengaruh negatif yang sedang terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
 5. *Strong Negative Impact*: perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah *direction of goodness* akan menimbulkan pengaruh negatif kuat terhadap *direction of goodness* persyaratan teknis 2.
- f. Bagian F Matriks target persyaratan teknis, pada matriks ini terdapat 3 jenis informas, yaitu:
1. Kontribusi karakteristik teknis terhadap performa prosuk 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 *Statistical Quality Control (SOQ)*.
 3. Target SOQ diekspresikan sebagai performansi fungsi dari SOQ yang selanjutnya akan menjadi target aktivitas pengembangan.

2.2.7 Langkah-langkah pembuatan *House of Quality (HOQ)*

Menurut Widodo (2003), dalam penyusunan HOQ terdapat beberapa langkah yang harus dikerjakan, yaitu:

1. Mengidentifikasi Konsumen
Perusahaan harus dapat mengenali pelanggan karena mereka merupakan alat dalam pengembangan suatu produk/jasa.
2. Menentukan *Costumer Needs* (WHAT)

Customer needs sering juga disebut dengan *voice of customers* (VOC). Item ini mengandung hal-hal yang dibutuhkan oleh konsumen dan masih bersifat umum, sehingga sulit untuk langsung diimplementasikan. *Customer needs* dapat dilakukan melalui penelitian terhadap keinginan konsumen.

3. Menentukan *Importance Rating*

Merupakan tingkat kepentingan dari VOC dan diperoleh dari hasil perhitungan kuisioner yang disebarkan kepada pelanggan.

4. Analisis *Customer Competitive Evaluation*

Analisis ini dibuat berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dari konsumen tentang kinerja perusahaan yang dibandingkan dengan kinerja pesaing sejenis dan segmen pasar yang sama.

5. Menentukan *Technical Requirement* (HOWs)

Technical requirement merupakan penerjemah kebutuhan konsumen dalam bentuk teknis agar sebuah produk dapat dibentuk secara langsung. Pada bagian ini terdapat target spesifikasi yang akan ditetapkan berdasarkan kemampuan perusahaan yang telah ditetapkan melalui *customer needs*-nya.

6. Menentukan *Relationship*

Relationship ditentukan oleh tiga kunci utama seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.3 Relationship HOQ

No	Hubungan	Bobot	Simbol	Keterangan
1	Strong	9	●	Jika perubahan yang relatif kecil pada technical requirement, menurut direction of improvement-nya, akan memberi pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan konsumen.
2	Medium	3	○	Jika perubahan yang relatif besar pada technical requirement, menurut direction of improvement-nya, akan memberi pengaruh yang cukup berarti pada kepuasan konsumen
3	Weak	1	△	Jika perubahan yang relatif besar pada technical requirement, menurut direction of improvement-nya, akan memberi sedikit perubahan pada kepuasan konsumen

7. Menentukan Target (*how much*)

Nilai target direpresentasikan untuk memenuhi keinginan konsumen. Ada beberapa alasan mengapa nilai target perlu dikemukakan:

- Untuk menyediakan nilai yang objektif dari keyakinan persyaratan sudah ditemukan.
- Untuk menyediakan tujuan dari pengembangan produk.

8. Membuat Matriks Korelasi

Matriks korelasi terletak diatas matriks *House of Quality* yang merupakan atap dan penentu dari struktur hubungan setiap item *how*. Matriks korelasi juga menjelaskan tipe dari beberapa hubungan, antara lain :

- *positive* berarti bagaimana satu *how* akan mendukung *how* yang lainnya.
- *negative* berarti bagaimana sebuah *how* mempengaruhi *how* lainnya.

9. Membuat Analisis tentang *Competitive Technical Assessment*

Analisis ini dibuat dengan membandingkan produk yang sejenis dari perusahaan lain dan segmen pasar yang sejenis.

10. Menentukan Bobot Kolom

Bobot kolom diperoleh dari hubungan korelasi antara *costumer needs* dan *technical requirement* yang ditentukan dari jenis hubungan yang berlangsung.

11. Menentukan Bobot Baris

Bobot baris diperoleh dari perkalian antara sales point, *importance rating* dan *improvement rasio*.

12. Menentukan Aksi terhadap Pengembangan Produk/Jasa

Aksi terhadap pengembangan produk/jasa baru ditentukan melalui strategi analisis dalam *House of Quality*.