

## PERANCANGAN ALAT PEMECAH KEDELAI YANG ERGONOMIS DENGAN PENDEKATAN INTEGRASI MODEL KANO & QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

Endang Widuri Asih<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Industri, IST AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Yogyakarta

Masuk: 21 September 2008, revisi masuk: 29 Nopember 2008, diterima: 10 Januari 2009

### ABSTRACT

*Operator work facility is one of the factors which influence work performance in a system. Good work facility must be comfortable for the operator. Operator work facility in a soya curd industry is a soya breaking tool. This tool doesn't fulfill the standardized concept of ergonomy and user satisfaction. In this paper we are going to discuss operator work facility improvement; that is designing of an ergonomic soya breaking tool which is ideal and needed by the users. In the designing of the soya breaking tool, Kano and QFD models are intergratedly used. The result of the need analysis, we found twelve atributes. From the twelve attributes, after we processed by using Kano model about operator satisfaction, applied in the House of Quality (HOQ), we found that there were five attributes in performance 1 and Basic factor. Those attributes were; the tool was easily maintained, the production process is fast, the tool is not tiring, the tool is save, and design is justified with the work position. To improve the quality of soya breaking tool by using Kano and QFD models, there are two primary factors. First, the tool size used Anthropometry, second, the tool is operated by using feet.*

**Keywords:** *Ergonomic, Kano, Quality Function Deployment*

### INTISARI

Fasilitas kerja operator merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi performansi kerja dalam suatu sistem. Fasilitas kerja yang baik harus memperhatikan kenyamanan kerja operator yang menggunakan. Fasilitas kerja operator pada industri tempe adalah alat pemecah kedelai yang digunakan tidak memenuhi standarisasi konsep ergonomis dan kepuasan pengguna. Guna perbaikan fasilitas kerja operator dilakukan perancangan alat pemecah kedelai yang ergonomic sesuai dengan keinginan atau kebutuhan pengguna. Perancangan alat pemecah kedelai ini menggunakan integrasi model KANO dan QFD (*Quality Function Deployment*). Hasil identifikasi kebutuhan pengguna alat pemecah kedelai didapat 12 atribut. Dari 12 atribut, setelah dilakukan pengolahan dengan model KANO mengenai kepuasan operator yang akan dipetakan pada rumah kualitas adalah atribut yang berada di *Performance 1* dan *Basic Factor* didapat 5 atribut yaitu; perawatan alat mudah, waktu proses produksi cepat, tidak lelah pada saat digunakan, aman pada saat digunakan dan desain alat sesuai dengan posisi kerja. Dalam Perancangan untuk perbaikan kualitas alat pemecah kedelai dari hasil integrasi model Kano dan QFD diutamakan adalah ukuran alat dengan menggunakan dimensi tubuh operator, dan cara pengoperasian dengan menggunakan kaki.

**Kata Kunci :** *Ergonomis, Kano, Quality Function Deployment*

### PENDAHULUAN

Kelangsungan dan pertumbuhan usaha pada industri besar maupun kecil sangat berpengaruh pada perekonomian pemerintah. Karena dengan adanya pertumbuhan usaha industri dapat meningkatkan kesempatan kerja dan juga dapat

memberikan pendapatan pemerintah. Industri kecil mempunyai potensi yang cukup besar dalam peningkatan penerimaan devisa negara, juga meningkatkan taraf kehidupan masyarakat karena dapat memberikan nilai tambah dalam berproduksi.

---

<sup>1</sup> Email: endang.akprind@gmail.com

Kebanyakan industri kecil lebih memprioritaskan pada permasalahan modal, pemasaran dan manajemen, sedangkan masalah yang berkaitan dengan tenaga kerja, sistem kerja, lingkungan kerja dan fasilitas kerja sering kali diabaikan. Untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja *home* industri, hal ini perlu mendapatkan perhatian serius bagi pemilik *home industry* seperti; resiko faktor ergonomi, sikap dan posisi kerja yang tidak alamiah serta lingkungan kerja.

Fasilitas kerja operator merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi performansi kerja dalam suatu system. Fasilitas kerja yang baik harus memperhatikan kenyamanan kerja operator yang menggunakannya. Konsep *human centered design* harus diterapkan agar memudahkan operator saat menggunakan fasilitas kerja tersebut. Konsep tersebut ditujukan untuk menghasilkan suatu desain fasilitas kerja yang memudahkan operator bekerja dalam areanya dan memberikan kenyamanan kerja operator.

Salah satu industri kecil yang berkembang saat ini adalah industri Tempe. Untuk meningkatkan industri tempe maka harus dicari penyebab kendalanya. Salah satu penyebabnya adalah peralatan yang digunakan sebagai alat bantu-nya masih sangat sederhana yaitu; alat pemecah yang digunakan belum ada standarisasi pekerjaan, aspek antropometri para perajin dan sikap kerja tidak alami.

Akibat alat yang tidak sesuai dengan standar kerja dan ukuran antropometri, serta sikap kerja yang salah akan mengakibatkan pekerja sering mengeluh sakit pada bagian tubuh belakang (Asih, 2006). Dan orang yang bekerja dalam posisi bungkuk dalam waktu lama akan mempunyai resiko terkena gangguan pada otot dan tulang belakang (*Low back Pain*). *Low back Pain* dapat juga disebabkan oleh kelelahan otot apabila postur tubuh menyebabkan pembebanan secara statis pada otot tulang belakang secara terus menerus. Hal ini akan menurunkan kinerja operator, sehingga produktivitas kerja menurun.

Dalam artikel ini akan dibahas perbaikan fasilitas kerja operator yaitu; perancangan alat pemecah kedelai yang

ergonomic, sesuai dengan keinginan/kebutuhan penggunaanya dengan pendekatan kano dan QFD. Dan dihasilkan suatu rancangan alat pemecah kedelai yang ergonomis dan sesuai dengan kepuasan penggunaanya atau pekerja sehingga penggunaanya dapat bekerja dengan nyaman, aman, sehat, efisien dan efektif serta produktifitas kerja penggunaanya dapat meningkat.

Ergonomi berasal dari kata *ergo* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti aturan, prinsip atau kaidah. Sehingga kata ergonomi berarti suatu studi mengenai hubungan antara manusia dengan pekerjaanya. Dalam perkembangannya, pengertian ergonomi merupakan suatu istilah yang digunakan secara luas dengan istilah *human engineering* atau *human factor* yaitu suatu ilmu yang mempelajari perangkat *interface* maupun bentuk interaksi antara manusia dengan obyek yang digunakan dengan lingkungan tempat bekerja.

McCormick dan Sanders (1993) mendefinisikan ergonomi dengan menggunakan pendekatan yang lebih komprehensif. Pendekatan ini dilakukan melalui tiga hal pokok yaitu; fokus, tujuan dan ilmu *ergonomi*.

- Fokus dari ergonomi adalah manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur dan lingkungan pekerjaan serta kehidupan sehari-hari.
- Tujuan ergonomi adalah meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan, memperbaiki keamanan, mengurangi kelelahan dan stress, meningkatkan kenyamanan, penerimaan pengguna yang lebih besar, meningkatkan kepuasan kerja dan memperbaiki kualitas hidup.
- Pendekatan yang dilakukan dalam ergonomi adalah aplikasi yang sistematis dari informasi yang relevan tentang kemampuan, keterbatasan, karakteristik, perilaku dan motivasi manusia terhadap rancangan produk dan prosedur yang digunakan untuk lingkungan tempat menggukannya.

Berdasarkan pendekatan tersebut diatas maka Chappins (1995) me-

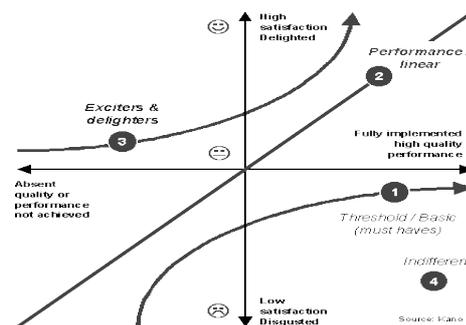
rangkum definisi ergonomi sebagai ilmu yang menggali dan mengaplikasikan informasi-informasi mengenai perilaku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan dan lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan, dan efektivitas pekerjaan manusia.

Model Kano dikembangkan oleh Dr. Noriaki Kano dari *Tokyo Riko University* pada tahun 1984 (Goncalves, 2000). Model Kano adalah suatu model yang bertujuan untuk mengkategorikan atribut-atribut dari produk maupun jasa berdasarkan seberapa baik produk atau jasa tersebut mampu memuaskan kebutuhan pelanggan. Kano juga mengklasifikasikan atribut-atribut suatu produk, baik barang atau jasa, berdasarkan seberapa baik atribut-atribut tersebut dapat diterima oleh *customer* dan pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Atribut-atribut tersebut (dapat dilihat pada gambar 1) dapat dibedakan menjadi beberapa kategori sebagai berikut :

- *Attractive* atau *excitement needs*, pada kategori ini tingkat kepuasan pelanggan akan meningkat sangat tinggi dengan meningkatnya kinerja atribut. Akan tetapi penurunan kinerja atribut tidak akan menyebabkan penurunan tingkat kepuasan. Goncalves menyatakan, "*There is no penalty for not including an attractive element, but including it makes the product or service better to use, differentiates it from competing offerings, and will 'delight' the user*". Hal ini jelas menyatakan bahwa pemenuhan atribut *attractive* akan membedakan pelayanan perusahaan dengan kompetitornya dan merupakan suatu *surprise* bagi pengguna layanan tersebut.
- *One-dimensional* atau *performance needs*, bila kategori ini terpenuhi maka dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan akan menyebabkan ketidakpuasan bila tidak terpenuhi, atau dengan kata lain tingkat kepuasan pelanggan berhubungan linier dengan kinerja atribut, sehingga menurunnya kinerja atribut akan

menurunkan pula tingkat kepuasan pelanggan.

- *Must-be* atau *basic needs*, jika layanan itu ada pelanggan tidak meningkat kepuasannya, sebaliknya jika tidak ada pelanggan tidak puas. Kategori ini merupakan kebutuhan dasar yang harus dipenuhi oleh penyedia jasa kepada konsumennya, namun bila perusahaan ingin meningkatkan performansi pada kategori ini maka tidak akan meningkatkan kepuasan konsumen. Walaupun kepuasan konsumen tidak akan meningkat dengan atribut-atribut pada kategori ini, tetapi atribut-atribut tersebut wajib dipenuhi oleh perusahaan, dengan kata lain atribut tersebut harus ada pada setiap produk atau jasa agar dapat diterima karena bila tidak maka konsumen tidak akan membeli.



Gambar 1. Model Kano  
(<http://www.betterproductdesign.net/tools/definition/kano.htm>)

Ketidaktahuan terhadap kategori atribut layanan dapat menimbulkan akibat negatif bagi pihak perusahaan. Jika pemberi jasa tidak menyadari bahwa keinginan konsumen berbeda-beda dan kategori pelanggan tersebut bersifat dinamis. Secara spesifik, atribut *attractive* akan menjadi *one-dimensional*, dan akhirnya akan menjadi atribut *must-be*. Implikasi lain dari model Kano adalah keinginan pelanggan lebih bersifat dinamis daripada statis. Pada saat ini banyak beredar produk sejenis yang dapat dipilih oleh pelanggan, sehingga hanya produk inovatif saja yang dapat menarik perhatian pelanggan untuk dapat bertahan dalam persaingan yang ketat.

Keuntungan yang didapat dengan mengklasifikasikan kebutuhan pelanggan menggunakan model Kano adalah (Elmar Saurwein, dkk, dalam Yuniati, 2005):

- Prioritas pada pengembangan produk. Sebagai contoh, tidak akan berguna berinvestasi untuk meningkatkan atribut berkategori *must-be* yang merupakan tingkat kebutuhan dasar, tetapi lebih baik meningkatkan atribut berkategori *one-dimensional* atau *attractive* yang mempunyai pengaruh lebih besar dalam penerimaan kualitas produk dan konsekuensinya meningkatkan kepuasan pelanggan.
- Atribut-atribut produk dapat diketahui mana yang lebih baik. Kriteria produk yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap kepuasan pelanggan dapat diidentifikasi.
- Metode Kano memberikan bantuan yang bernilai dalam menghadapi kondisi pada taraf/tahap pengembangan produk. Jika terdapat dua atribut produk yang tidak bisa terpenuhi secara simultan, baik karena alasan teknik maupun finansial, kriteria dapat diidentifikasi, atribut mana yang memberikan pengaruh terbesar terhadap *customer satisfaction*.
- Menemukan dan memenuhi kategori *attractive* akan menciptakan kemungkinan besar untuk perbedaan, yaitu membedakan produk perusahaan dengan pihak pesaing.
- Kategori *Must-be*, *one-dimensional*, dan *attractive* adalah berbeda sebagai suatu aturan, yang berguna dalam menentukan segmen pelanggan. Kebutuhan tiap segmen pelanggan yang berbeda juga berbeda.
- Metode Kano dapat secara optimal dikembangkan dengan model QFD. Model Kano digunakan untuk menentukan atau menetapkan karakteristik produk yang penting untuk terwujudnya kepuasan pelanggan, dan hal ini menciptakan syarat mutlak untuk proses yang berorientasi pada

kegiatan pengembangan produk yang optimal.

*Quality Function Deployment (QFD)* merupakan suatu metodologi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut dalam produk atau jasa yang disediakan bagi konsumen.

Penggunaan *QFD* dalam proses perancangan produk akan membantu manajemen dalam memperoleh keunggulan kompetitif melalui proses penciptaan karakteristik dan atribut kualitas produk atau jasa yang mampu meningkatkan kepuasan konsumen. Disamping itu, penerapan metodologi *QFD* juga mampu menjamin bahwa informasi mengenai kebutuhan konsumen yang diperoleh pada tahap awal proses perencanaan diterapkan pada seluruh tahapan siklus produk, mulai tahap konsep desain, perencanaan komponen, perencanaan proses dan produksi, hingga produk sampai ketangan konsumen.

Menurut Cohen (1995), kunci kemampuan kompetitif adalah kemampuan untuk menjawab tantangan dalam memproduksi suatu produk dan atau pelayanan dengan cepat. Namun terdapat beberapa penghambat bagi perusahaan untuk memproduksi produk dan atau pelayanan dengan cepat, yaitu :

- Pengertian yang rendah tentang kebutuhan pelanggan.
- Kesalahan strategis dalam menentukan skala prioritas.
- Keinginan untuk mengambil resiko yang dapat dikembalikan.
- Adanya kecenderungan terhadap penggunaan desain yang tidak berkembang atau tidak mampu membe-rikan pelayanan.
- Penentuan spesifikasi yang terlalu tinggi.
- Skenario pengujian yang salah dalam menentukan kesalahan utama.

*QFD* menerjemahkan kebutuhan pelanggan (*Costumers Need*) ke dalam kebutuhan teknik (*Technical Response*)

untuk setiap tahapnya aktivitas, yang termasuk QFD adalah :

- Penelitian pasar (*Market Research*).
- Penelitian awal atau dasar (*Basic Research*).
- Penemuan (*Invention*).
- Pengujian prototipe (*Prototype Testing*).
- Pengujian produk akhir atau jasa (*Final Product or Service Testing*).
- Jaminan atau garansi setelah pembelian (*After Sales Service and Troubleshooting*).

Cara melihat kegunaan QFD sebagai sebuah pendekatan metode atau alat (*Tools*), didasarkan atas tiga dimensi (perspektif) yang berbeda yaitu :

- Ruang lingkup atau kesiapan (*Immediacy*): *Strategic Benefits, Tactical Benefits*. *Strategic Benefits* memiliki cakupan yang lebih luas dari *Tactical Benefits*.
- Tempat (*Place*): *Internal Benefits dan Market Place Benefits*. *Internal Benefits* berpengaruh di dalam perusahaan; *Market Place Benefits* menunjukkan kenaikan sales, kepuasan pelanggan meningkat, reputasi perusahaan meningkat dalam meraih pelanggan, dan kemampuan yang lebih baik dalam merekrut pekerja yang unggul (*Top-Notch Employee*).
- Dapat diukur (*Measurability*): *Tangible Benefits* adalah manfaat yang dapat diukur, contohnya pengurangan jumlah bulan untuk membawa produk ke pasar (*Time of Market*) atau jumlah uang yang diperoleh di atas perkiraan. *Intangible Benefits* adalah manfaat yang dapat diukur tetapi masih memiliki pengaruh positif.

## PEMBAHASAN

Pengumpulan data awal (data kualitatif) dilakukan dengan interview terhadap karyawan pembuat tempe (operator), dengan tujuan mendapatkan atri-

but-atribut guna membangun kuisioner. Kuisioner terbagi menjadi 3 bagian yaitu; bagian 1 berisi tentang kepuasan operator terhadap alat pemecah kedelai yang sudah ada , bagaian 2 berisi tentang kepentingan terhadap alat pemecah kedelai dan bagaian 3 berisi Keluhan Biomekanis operator terhadap alat pemecah kedelai yang sudah ada. Penyebaran kuisioner pada operator sejumlah 31 orang dan pemilik industri tempe.

Tingkat Kepentingan (*Importance to Customer*) mencerminkan tingkat kepentingan operator terhadap indikator yang ada berdasarkan kuisioner. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen pengguna alat diperoleh berdasarkan hasil kuisioner mengenai seberapa jauh operator merasa puas atas kualitas alat pemecah kedelai yang digunakan pada saat ini. Penentuan tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan indikator operator berdasarkan nilai rata-rata dari bobot atau jawaban responden pada pengolahan kuisioner. Hasil kuisioner tingkat kepentingan dan kepuasan dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil kuisioner *Nordic body diagram* bagian 3 yaitu , bagian yang paling banyak adalah pinggang, punggung, leher, bahu kanan dan kiri, serta pergelangan tangan. Keluhan pada bagian pinggang dan punggung disebabkan oleh adanya kesalahan postural saat melakukan kerja. Kesalahan postural tersebut pada awalnya tidak terlalu menimbulkan rasa sakit, tapi lama kelamaan rasa sakit tersebut akan terakumulasi oleh ruas tulang belakang. Akumulasi rasa tersebut akan menyebabkan timbulnya *low back pain*.

Berdasarkan hasil kuisioner tersebut menunjukkan bahwa posisi operator pada saat proses pemecahan kedelai adalah tidak benar, karena hasilnya menunjukkan banyak keluhan dan ketidakpuasan operator pada saat melakukan pekerjaannya. Untuk memperbaiki hasil kerja dan mengurangi keluhan dan ketidakpuasan operator, perlu dirancang alat yang sesuai dengan posisi kerja dan kebutuhan para operatornya.

Tabel 1. Tingkat Kepentingan dan Tingkat Kepuasan

No	Atribut kualitas produk	Tingkat	Tingkat
----	-------------------------	---------	---------

		Kepuasan	Kepentingan
1	Kemudahan pengoperasian atau pengendalian	1.8065	4.0000
2	Kecepatan perputarannya dapat disesuaikan	1.8710	3.8065
3	Perawatan alatnya mudah	2.4516	4.0968
4	Waktu proses produksi cepat	2.2581	4.4194
5	Kapasitas produksi untuk satu kali proses $\geq 10$ kg	2.1935	4.0645
6	Kesesuaian ukuran alat	2.0323	3.7742
7	Kualitas yang dihasilkan baik	2.0000	4.0645
8	Harga alat terjangkau	2.0968	3.8387
9	Kualitas bahan bagus	2.1290	3.8387
10	Tidak lelah pada saat digunakan	1.8710	4.3548
11	Aman pada saat digunakan	2.0968	4.3226
12	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	2.1290	4.1935

Untuk data dan gambar analisis Kano dilakukan dengan menggunakan diagram klasifikasi kepentingan yaitu berdasarkan kepentingan eksplisit dan kepentingan implisit. Data implisit diperoleh melalui korelasi antara satu atribut de-

ngan keseluruhan atribut dalam hal ini menggunakan hasil koefisien korelasi *spearman* sedangkan data eksplisit merupakan data tingkat kepentingan berdasarkan hasil kuisioner. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2. Perbandingan Implisit dan Eksplisit

No	Atribut Produk	Implisit	Eksplisit
1	Kemudahan pengoperasian atau pengendalian	0.1900	4.0000
2	Kecepatan perputarannya dapat disesuaikan	0.5640	3.8065
3	Perawatan alatnya mudah	0.6730	4.0968
4	Waktu proses produksi cepat	0.5470	4.4194
5	Kapasitas produksi untuk satu kali proses $\geq 10$ kg	0.4660	4.0645
6	Kesesuaian ukuran alat	0.471	3.7742
7	Kualitas yang dihasilkan baik	0.4840	4.0645
8	Harga alat terjangkau	0.6170	3.8387
9	Kualitas bahan bagus	0.6730	3.8387
10	Tidak lelah pada saat digunakan	0.1990	4.3548
11	Aman pada saat digunakan	0.1720	4.3226
12	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	0.5320	4.1935

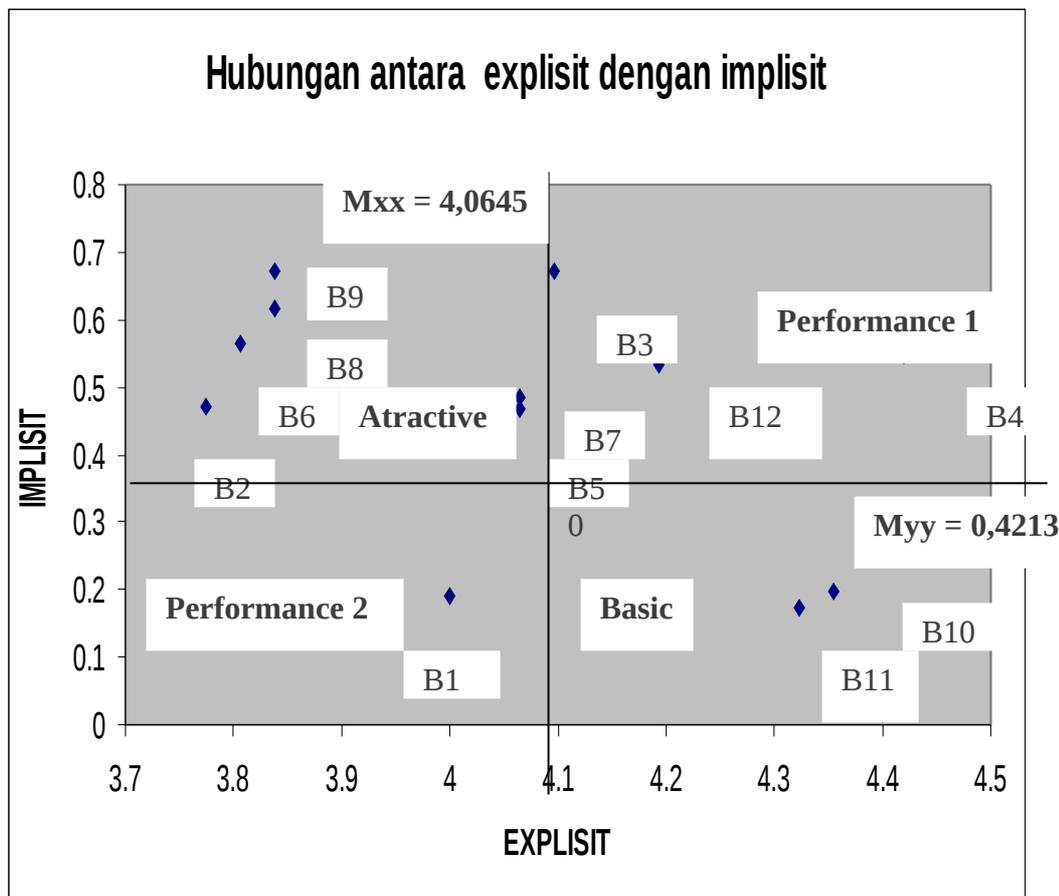
Hasil data implisit dan eksplisit kemudian dibuat dalam bentuk diagram klasifikasi kepentingan seperti gambar 2. Dari gambar 2. dapat diterangkan sebagai berikut:

- *Performance 1* = Faktor kepentingan Penting, kepentingan implisit tinggi dan kepentingan eksplisit tinggi.
- *Performance 2* = Faktor kepentingan Tidak Penting
- *Performance 1* yaitu kepentingan implisit tinggi dan kepentingan eksplisit tinggi, atribut yang masuk ke faktor ini adalah butir 3,4 dan 12
- *Basic factor* yaitu kepentingan implisit rendah dan kepentingan eksplisit

tinggi, atribut yang masuk ke faktor ini adalah butir 10 dan 11.

- *Performance 2* yaitu kepentingan implisit rendah dan kepentingan eksplisit rendah, atribut yang masuk dalam faktor ini adalah butir 1.
- *Attractive Factor* yaitu tingkat kepentingan implisit tinggi, kepentingan eksplisit rendah, yang masuk dalam faktor ini adalah 2,5,6,7,8 dan 9.

Hasil yang diperoleh dari model Kano mengenai kepuasan operator yang akan dipetakan pada rumah kualitas adalah atribut yang berada di *Performance 1* dan *Basic Factor*.



Gambar 2. Hubungan antara Eksplisit dengan Implisit Hasil Model Kano

Tabel 3. Atribut Kepuasan Konsumen Berdasarkan Pendekatan Analisis Kategori Kano

No.	Atribut	Kategori Kano
1	Perawatan alatnya mudah	Performance I
2	Waktu proses produksi cepat	Performance I
3	Tidak lelah pada saat digunakan	Basic Factor
4	Aman pada saat digunakan	Basic Factor
5	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	Performance I

Langkah-langkah dalam pembuatan HOQ adalah:

- Tingkat Kepentingan dan Kepuasan dari Model kano
- Penentuan Goal (Target)  
 Penentuan Goal ini berkaitan dengan kepuasan operator pengguna alat pemecah kedelai terhadap tingkat per-

baikan yang hendak dilakukan oleh pemilik industri tempe untuk memulai tuntutan dari operator dan juga merupakan target performance dari masing-masing indikator kebutuhan operator sehingga memberikan Competitive Advantage atau keuntungan yang kompetitif bagi pemilik industri tempe.

Nilai goal (target) terhadap indikator kualitas produk rata-rata mempunyai nilai 4 dan 5 ini berarti pemilik industri tempe dalam meningkatkan kualitas alat pemecah kedelai mempunyai target yang positif, hal ini harus didukung dengan adanya perbaikan sehingga kebutuhan dan keinginan pengguna alat pemecah kedelai dapat terpenuhi.

- Penyesuaian Tingkat Kepentingan

Data tingkat kepentingan pada tabel 4. adalah merupakan data mentah yang diperoleh dari kuisioner, karena pada pengukuran kepuasan konsumen juga

menggunakan metode kano maka perlu dilakukan penyesuaian tingkat kepentingan dengan maksud agar mendapat nilai kepentingan yang akurat dan jelas dalam menangkap suara konsumen (*Voice of Customer*), hal ini dikarenakan adanya perubahan penilaian kepentingan yang didasarkan pada faktor-faktor kepuasan konsumen (*basic, performance, dan attractive*) pada analisis Kano sehingga data yang diambil bukanlah data mentah lagi. Adapun cara menentukan penyesuaian tingkat kepentingan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$I_{adj} = Tk.Kepentingan\ konsumen \times IR_{adj} \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 4. Penyesuaian Tingkat Kepentingan

No	Atribut kualitas produk	Tingkat Kepentingan
1	Perawatan alatnya mudah	5.1657
2	Waktu proses produksi cepat	6.5770
3	Tidak lelah pada saat digunakan	11.6378
4	Aman pada saat digunakan	8.2462
5	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	6.4265

*Improvement ratio* adalah perbandingan antara *Goal* dan *Customer Satisfaction performance* (Tingkat kepuasan konsumen). Hasil keseluruhan perhitungan *Improvement Ratio* ada pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan *Improvement Ratio*

No	Atribut kualitas produk	Improvement Ratio
1	Perawatan alatnya mudah	1.5898
2	Waktu proses produksi cepat	2.2146
3	Tidak lelah pada saat digunakan	2.6724
4	Aman pada saat digunakan	1.9077
5	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	2.3485

Secara logika semakin baik performansi kualitas produk kepada konsu-

men maka semakin tinggi pula tingkat kepuasan konsumen, namun pada model kano memberikan kita suatu pengetahuan bahwa tidak semua atribut kepuasan konsumen adalah sama dan linier, sehingga dalam melakukan perbaikan kita harus melihat kategori dan tingkat kepuasan berdasarkan faktor-faktor dari kepuasan konsumen. Dalam melakukan penyesuaian rasio perbaikan digunakan rumus:

$$IR_{adj} = \left[ \frac{target}{Tk.Kepuasan\ Konsumen} \right]^{1/k} = (IR_0)^{1/k} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- k = konstanta kategori kano yaitu
  - *Basic* = 1
  - *Performance* = 2
  - *Attractive* = 4

Hasil selengkapnya tentang penyesuaian rasio pada table 6.

*Sales Point* ditentukan oleh perusahaan atau pengembang dimana nilai ini mencerminkan tingkat kepentingan yang dapat diperoleh apabila dilakukan peningkatan perbaikan dan penyempurnaan untuk indikator yang bersangkutan.

Tabel 6. Penyesuaian Rasio Perbaikan

No	Atribut kualitas produk	Penyesuaian Rasio
1	Perawatan alatnya mudah	1.2609
2	Waktu proses produksi cepat	1.4882
3	Tidak lelah pada saat digunakan	2.6724
4	Aman pada saat digunakan	1.9077
5	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	1.5325

Nilai *sales point* yang paling umum digunakan yaitu: (*Lou Cohen, 1995*)

- 1 : tanpa titik penjualan
- 1.2: titik penjualan menengah
- 1.5: titik penjualan ketat (kuat)

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel. sebagai berikut:

Tabel 7. *Sales Point*

No	Atribut kualitas produk	Sales Point
1	Perawatan alatnya mudah	1.2
2	Waktu proses produksi cepat	1.5
3	Tidak lelah pada saat digunakan	1.5
4	Aman pada saat digunakan	1.2
5	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	1.5

Nilai *Sales Point* mencerminkan tingkat kepentingan yang didapat dari pemilik industri tempe terhadap perbaikan dan penyempurnaan indikator kebutuhan operator.

*Raw Weight* merupakan hasil penelitian dari nilai keputusan yang ada atau dibuat pada kolom matrik Model ini merupakan prioritas kebutuhan pengguna alat pemecah kedelai yang harus dikembangkan oleh tim pengembang untuk masing-masing indikator kebutuhan pengguna (*Customer needs*). *Raw Weight* berdasar penyesuaian kepentingan (RWbpc)

$RWbpc = \text{Nilai penyesuaian kepentingan} \times \text{Penyesuaian Rasio} \times \text{sales point...}(3)$

Tabel 8. *Raw Weight & Normalized Raw Weight*

No	Kebutuhan Teknis	Raw Weight	Normalize Raw Weight
1	Perawatan alatnya mudah	7.81612	0.07603
2	Waktu proses produksi cepat	14.6818	0.14280
3	Tidak lelah pada saat digunakan	46.6513	0.45381
4	Aman pada saat digunakan	18.8775	0.18363
5	Desain alat sesuai dengan posisi kerja	14.7729	0.14371
<b>TOTAL</b>		102.799	

Respon Teknis diperoleh dari *brainstorming* dengan pihak manajemen atau pengembang tentang proses yang telah dilakukan pada kualitas alat pemecah kedelai untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan pengguna. Berdasarkan VOC, respon teknis yang diberikan adalah sebagai berikut:

- Kualitas bahan
- Kekuatan bahan
- Cara pengoperasian.
- ukuran dengan Antropometri
- Pengaman Alat
- Model sesuai dengan pekerjaan

Untuk setiap *customer needs* akan dicari rekayasa teknisnya, yaitu dengan mencari hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan *Substitute Quality Characteristic (SQC)*. Hasil dari matriks hubungan dapat dilihat pada rumah kualitas dengan simbol-simbol seperti berikut ini :

Tabel 9. Simbol yang digunakan dalam *Relationship Matrix*

Simbol	Nilai Numerik	Tingkat Hubungan
(blank)	0	Tidak ada hubungan
	1	Mungkin ada hubungan
	3	Ada hubungan (sedang)
	9	Sangat Kuat hubungannya

Matriks korelasi teknis menyatakan kekuatan hubungan antara respon teknis. Tahap ini memetakan *inter-relationship* dan *interdependencies* antara SQC. Tahap ini berguna dalam perancangan produk karena seringkali dalam operasinya, saat menjalankan satu fungsi akan mempengaruhi kemampuan atau fungsi lainnya. Simbol yang digunakan untuk menggambarkan derajat pengaruh teknis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hubungan Korelasi Teknis

Simbol	Tingkat Hubungan
	Hubungan positif sangat kuat
	Hubungan positif cukup kuat
Kosong	Tidak ada hubungan
X	Hubungan negatif cukup kuat
xx	Hubungan negatif sangat kuat

Digunakan untuk mengetahui nilai kebutuhan atau kepentingan teknis masing-masing atribut sehingga dapat diketahui atribut mana yang mempunyai nilai kepentingan teknis tertinggi ataupun

yang terendah. Ada dua macam nilai kepentingan teknis, yaitu nilai kepentingan absolut (*Absolute Importance*) dan nilai kepentingan relatif (*Relative Importance*). Untuk menghitung nilai kebutuhan atau kepentingan teknis, menggunakan rumus:

$$Kt_i = \sum_i^n Bt \cdot H_i \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- Kti : Nilai kepentingan teknik untuk masing-masing atribut.
- Bti : Bobot untuk kepentingan konsumen yang mempunyai hubungan dengan atribut yang ada.
- Hi : Nilai hubungan untuk kepentingan konsumen yang mempunyai hubungan atribut yang ada.

Untuk perhitungan Kepentingan Relatif (*Relative Importance*), diperoleh dari hasil bagi masing-masing Kepentingan Absolut (*Absolute Importance*) dengan jumlah total kepentingan absolut dikalikan 100%. Rumusnya yaitu:

$$\text{Kepentingan Relatif} = \frac{Kti}{\sum Kt} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

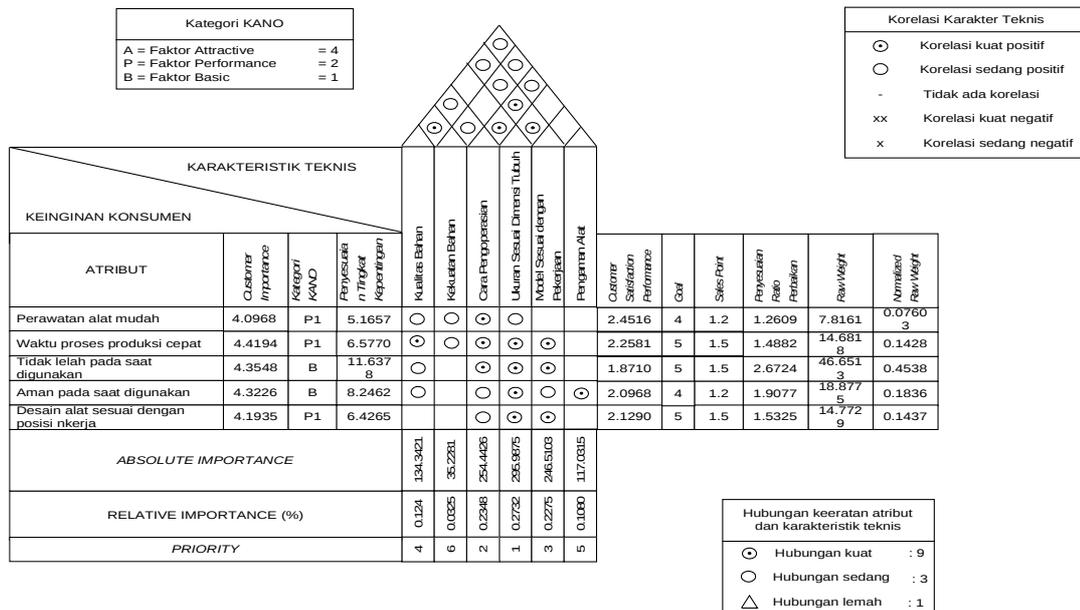
Sedangkan data Kepentingan Absolut dan Kepentingan Relatif serta Prioritas berdasarkan penyesuaian tingkat kepentingan perhitungannya sama tetapi nilai *Importance to Customer* menggunakan nilai hasil dari penyesuaian. Hasilnya dapat dilihat pada tabel. 11.

Tabel 11. Kepentingan Absolut Dan Kepentingan Relatif berdasarkan penyesuaian Kepentingan

No	Kebutuhan Teknis	Tingkat Kepentingan Absolut	Tingkat Kepentingan Relatif (%)	Prioritas
1	Kualitas bahan	134.3421	0.124	4
2	Kekuatan bahan	35.2281	0.0325	6
3	Cara pengoperasian.	25404426	0.2348	2
4	ukuran dengan Antropometri	295.9875	0.2732	1
5	Model sesuai dengan pekerjaan	246.5103	0.2275	3
6	Pengaman Alat	117.0315	0.1080	5

Keseluruhan hasil pengolahan data diatas akan dimasukkan ke HOQ pada QFD. Penggunaan QFD dengan mengaplikasikan model kano didalam pembuatan rumah kualitas rancangan gambar dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambaran HOQ terlihat bahwa atribut tidak lelah pada saat menggunakan alat pemecah kedelai mempunyai nilai paling penting, sehingga dalam perancangan alat diprioritaskan untuk memenuhi atribut tersebut. Salah satu cara untuk me-

enuhi kebutuhan pengguna dalam perancangan alat dalam penentuan ukuran alat berdasarkan ukuran dimensi tubuh pengguna, karena untuk kriteria teknis tersebut memiliki nilai paling tinggi adalah ukuran dengan Antropometri, dan cara pengoperasian alat pemecah kedelai semula alat dioperasikan dengan cara diputar manual dengan tangan, sedangkan untuk rancangan baru dioperasikan dengan cara dikayuh dengan kaki. Gambar rancangan ada pada gambar 4.



Gambar 3. Hasil House of Quality Deployment



Gambar.4. Foto Hasil Rancangan alat pemecah kedelai sesuai karakteristik teknis

dan *Basic Factor* didapat 5 atribut yaitu; perawatan alat mudah, waktu proses produksi cepat, tidak lelah pada saat digunakan, aman pada saat digunakan dan desain alat sesuai dengan posisi kerja. Dalam perancangan alat dalam penentuan ukuran alat berdasarkan ukuran dimensi tubuh pengguna, karena untuk kriteria teknis tersebut memiliki nilai paling tinggi adalah ukuran dengan Antropometri, dan cara pengoperasian alat pemecah kedelai semula alat dioperasikan dengan cara diputar manual dengan tangan, sedangkan untuk rancangan baru dioperasikan dengan cara dikayuh dengan kaki.

## KESIMPULAN

Hasil identifikasi kebutuhan pemakaian alat pemecah kedelai didapat 12 atribut. Dan dari 12 atribut, setelah dilakukan pengolahan dengan model KANO mengenai kepuasan operator yang akan dipetakan pada rumah kualitas adalah atribut yang berada di *Performance 1*

**DAFTAR PUSTAKA**

- Asih, EW., 2006, *Perancangan Meja Putar Alat Pembuat Gerabah yang Ergonomis Dengan Metode Quality Function Deployment*, Proseeding Seminar nasional, UTY.
- Chappin, D.B., 1995, *Occupational Biomechanics*, John Willey & Sons
- Cohen, L., 1995, *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*, Addition-Wesley Publishing Company, Massachusetts.
- Goncalves., 2000, Attractive Quality and Must-be Quality, *The journal of Japanee Society for Quality Control*, Vol.14.no. 2. pp 39-48.
- Sanders, MS. & McCormick, EJ., 1993, *Human Factors in Engineering and Design*, Mcgraw-Hill Inc.
- Yuniati, A., 2005, *Pemetaan Preferensi Nasabah Bank dengan Model KANO Berdimensi Servqual*, Skripsi, IST Akprind.

