

## PERANCANGAN ALAT PENYARING TAHU DENGAN PENDEKATAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) DAN ANTHROPOMETRI

Rosleini Ria PZ<sup>1)</sup>, Erni Suparti<sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta  
Jl. Let.jen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta  
Email : [rosleini\\_zen@setiabudi.ac.id](mailto:rosleini_zen@setiabudi.ac.id)

**Abstrak .** Tahu merupakan makanan favorit rakyat Indonesia. Selain karena harganya yang relatif murah, tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Salah satu proses dalam pembuatan tahu adalah penyaringan. Proses penyaringan bubur kedelai tergolong berbahaya karena tangan dapat terkena uap yang sangat panas dari bubur kedelai yang mendidih. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan prototype alat penyaring pada proses pembuatan tahu. Alat penyaring yang hasil rancangan diharapkan mampu menghindari cedera bagian tubuh akibat pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang, mengurangi tingkat kelelahan pekerja. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Quality Function Deployment* (QFD) dan pendekatan antropometri. *Quality Function Deployment* digunakan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap alat, sedangkan pendekatan antropometri untuk merancang alat sesuai dimensi tubuh pengguna. Hasil yang diperoleh dari evaluasi alat yaitu dapat mempercepat waktu penyaringan yang semula 14,38 menit per penyaringan menjadi sekitar 6,5 menit per penyaringan. Konsumsi energi mengalami penurunan rata-rata dari 1,75 kilo kalori menjadi 0,26 kilo kalori per menit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan pada industri tahu sehingga mampu mengurangi tingkat kelelahan dan kemungkinan kecelakaan kerja pekerja.

**Kata Kunci :** Antopometri , penyaring tahu, QFD

### 1. Pendahuluan

Tahu merupakan makanan favorit rakyat Indonesia. Selain karena harganya yang relatif murah, tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Produk tahu dapat diolah menjadi berbagai macam olahan antara lain tahu bakso, pelengkap siomay, pelengkap bakso, bola – bola tahu, sup, kripi tahu, tahu bacem, tahu isi, dan berbagai lauk.

Salah satu proses pembuatan tahu adalah proses penyaringan. Pada industri tahu skala kecil dan menengah, proses penyaringan bubur kedelai dilakukan dengan mengambil bubur kedelai yang sudah mendidih diambil dengan ember dan kemudian dituang ke penyaringan. Sistem penyaringan ini tergolong berbahaya karena tangan dapat terkena uap yang sangat panas dari bubur kedelai yang mendidih.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka diperlukan rancangan alat penyaring yang mudah digunakan, dan mampu menghindari cedera bagian tubuh akibat pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang, mengurangi tingkat kelelahan pekerja. [1]

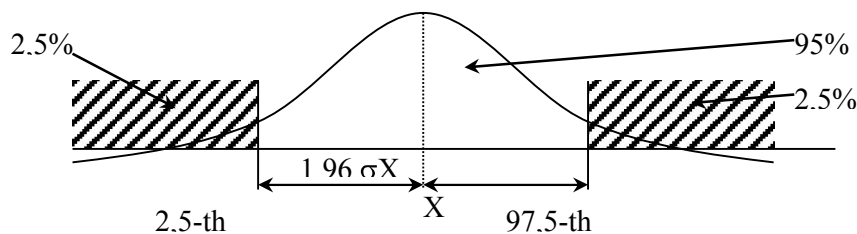
Penelitian ini menggunakan pendekatan *quality Function Deployment* (QFD) dan pendekatan antropometri. Metode *Quality Function Deployment* digunakan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap alat, sedangkan pendekatan antropometri untuk merancang alat sesuai dimensi tubuh pengguna. Adapun untuk mewujudkan ide rancangan dalam sebuah gambar akan digunakan *software Google Sketchup*. *Sketchup* merupakan salah satu *software* aplikasi yang membantu dalam merancang gambar tiga dimensi.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Perancangan alat penyaring bubur kedelai diawali dengan pembuatan *House of Quality* (HOQ). Urutan pembuatan HOQ adalah sebagai berikut :
  - a. Identifikasi konsumen atau pemakai
  - b. Menentukan *customer needs* (WHATs) berdasarkan *voice of customer* (VOC)
  - c. Menentukan *importance rating*, merupakan tingkat kepentingan dari VOC dan diperoleh dari hasil perhitungan kuesioner yang disebar kepada konsumen.

- d. Analisis tentang *customer competitive evaluation*, analisis ini dibuat berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dari konsumen dibandingkan dengan pesaing produk sejenis.
  - e. Menentukan *technical requirements* (HOWs) merupakan pengembangan dari *customer needs* dalam bentuk teknis. Pada bagian ini terdapat target spesifikasi yang ditetapkan.
  - f. Menentukan *relationship*, untuk memperoleh nilai secara kuantitatif antara WHATs dan HOWs . Tiga nilai kunci utama dalam *relationship* yaitu :
    - ⊙ : *Strong relationship* dengan bobot 9
    - : *Medium relationship* dengan bobot 3
    - △ : *Weak relationship* dengan bobot 1
  - g. Menentukan target (*How much*), nilai target direpresentasikan untuk memenuhi keinginan konsumen. Beberapa alasan target perlu dikemukakan :
    - Untuk menyediakan nilai yang objektif dari keyakinan bahwa persyaratan sudah ditemukan.
    - Untuk menyediakan tujuan dari pengembangan produk
  - h. Membuat matriks korelasi, matriks korelasi terletak di atas HOQ yang merupakan atap dan sebagai penentu dari struktur hubungan setiap item HOW. Matriks korelasi juga menjelaskan tipe dari beberapa hubungan antara lain :
    - Positif : berarti bagaimana satu HOW akan mendukung HOW yang lainnya.
    - Negatif : berarti bagaimana satu HOW akan mempengaruhi HOW yang lainnya
  - i. Membuat analisis tentang *competitive technical assessment*. Analisis ini dibuat dengan membandingkan produk yang sejenis dari perusahaan lain pada produk dan segmen pasar yang sejenis.
  - j. Menentukan bobot, bobot ditentukan dari hubungan korelasi antara *customer requirement* dan *technical requirement* yang ditentukan dari jenis hubungan yang berlangsung.
  - k. Menentukan aksi terhadap pengembangan produk baru yang ditentukan melalui strategi dalam HOQ.
    - Matriks Perencanaan Part (*Part Deployment*), adalah matriks untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang kritical terhadap pengembangan produk
    - Matriks Perencanaan Proses (*Process Planning*), untuk mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk
    - Matriks Perencanaan Manufaktur/Produksi (*Manufacturing Production Planning*), memaparkan tindakan yang perlu diambil dalam perbaikan produksi dan produk. [2,3,4,5,6]
2. Setelah diperoleh HOQ yang menunjukkan spesifikasi produk yang akan dikembangkan, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data anthropometri untuk menentukan dimensi alat. Data anthropometri yang sudah dikumpulkan kemudian diolah. Pengolahan data yang dilakukan meliputi uji kenormalan data, uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan persentil data. Penetapan data anthropometri digunakan distribusi normal seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 2 Distribusi normal dengan data anthropometri 95-th percentile  
Sumber : Wignjosubroto, 2000 [7]

Percentil adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Dalam anthropometri, angka 95-th akan menggambarkan

ukuran manusia yang terbesar dan 5-th percentil sebaliknya akan menunjukkan ukuran terkecil. Jika diharapkan ukuran yang ada mampu mengakomodir 95 persen dari populasi yang ada, maka diambil rentang 2,5-th dan 97,5-th percentil sebagai batas-batasnya. Percentil yang sering digunakan berkaitan dengan pengukuran dimensi adalah antara lain P5, P50, dan P95.

Pemakaian nilai-nilai percentile yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data anthropometri dapat dilihat dalam **Tabel 1** berikut ini :

Tabel 1 Jenis Persentil dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

Percentile	Perhitungan
1-th	$\bar{x} - 2,325 \sigma X$
2,5-th	$\bar{x} - 1,96 \sigma X$
5-th	$\bar{x} - 1.645 \sigma X$
10-th	$\bar{x} - 1.28 \sigma X$
50-th	$\bar{x}$
90-th	$\bar{x} + 1.28 \sigma X$
95-th	$\bar{x} + 1.645 \sigma X$
97,5-th	$\bar{x} + 1,96 \sigma X$
99-th	$\bar{x} + 2,325 \sigma X$

3. Tahap selanjutnya setelah diperoleh dimensi alat adalah visualisasi rancangan dalam bentuk gambar tiga dimensi dan membuat prototype alat.
4. Tahap akhir setelah diperoleh prototype alat yaitu melakukan analisis hasil rancangan. Analisis dilakukan dengan membandingkan waktu proses dan konsumsi energi saat penyaringan tahu sebelum dan sesudah menggunakan alat rancangan. Pengukuran waktu proses dilakukan dengan menggunakan jam henti. Sedangkan pengukuran konsumsi energi dilakukan dengan pengukuran denyut jantung dan dikonversi menggunakan rumus :

$$Y = 1,80411 - 0,0229038X + 4,71733 \cdot 10^{-4} X^2 \quad (1)$$

Dimana:

Y : Energi (kilokalori per menit)

X : Kecepatan denyut jantung (denyut per menit)

Setelah besaran kecepatan denyut jantung disetarakan dalam bentuk energi, maka konsumsi energi untuk kegiatan kerja tertentu bisa dituliskan dalam bentuk matematis sebagai berikut :

$$KE = Et - Ei \quad (2)$$

Dimana :

KE : Konsumsi energi untuk suatu kegiatan kerja tertentu (kilokalori/menit)

Et : Pengeluaran energi pada saat waktu kerja tertentu (kilokalori/menit)

Ei : Pengeluaran energi pada saat istirahat (kilokalori/menit)

## 2. Pembahasan

### Kuisisioner *Nordic Body Map*

Hasil kuisisioner *nordic body map* diperoleh beberapa keluhan atas penggunaan alat penyaring saat ini, terasa sakit kebanyakan pada anggota gerak atas yaitu tangan khususnya pada bahu, lengan atas, siku dan lengan bawah. Rasa sakit ini disebabkan ketika menyaring bubur kedelai banyak mengeluarkan energi pada otot di sekitar tangan. Tangan harus terus menerus menggerakkan kain mori yang berisi bubur kedelai di atasnya. Dengan diketahui keluhan tersebut maka perancangan alat difokuskan pada gerakan dalam proses penyaringan.

### Atribut Rancangan dan Tingkat kepentingan

Identifikasi atribut rancangan dan rata-rata tingkat kepentingan yang diperoleh melalui wawancara dan penyebaran kuisisioner kepada 30 responden adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Rata - rata tingkat kepentingan atribut

No	Atribut Harapan Pengguna	Rata – rata tingkat kepentingan
1	Tahan lama	5
2	Alat Mudah digunakan	5
3	Nyaman digunakan	5
4	Penggunaan alat lebih praktis	5
5	Proses penyaringan lebih cepat	5
6	Tenaga yang dipelukan lebih sedikit	5
7	Kain saring tidak mudah sobek	5
8	Harga terjangkau	5

### Prototype Hasil Rancangan

Berdasarkan pengolahan data dengan pendekatan QFD dan athropometri, prototype hasil rancangan diberikan pada gambar berikut :



Gambar 2. *Prototype* Alat Penyaring Bubur Kedelai

### Evaluasi Hasil Rancangan

Evaluasi hasil rancangan dilakukan dengan melakukan pengukuran waktu proses penyaringan, serta denyut jantung untuk mengetahui konsumsi energi dengan dan tanpa menggunakan hasil rancangan. Hasil evaluasi antara lain waktu proses penyaringan untuk 10 ember (100 liter) bubur kedelai berkurang selama 7,88 menit , yaitu dari 14,38 menggunakan alat yang lama menjadi 6,5 menit menggunakan alat hasil rancangan. Hasil evaluasi konsumsi energi sebelum menggunakan alat hasil rancangan, rata-rata 1,75 kilo kalori per menit, setelah menggunakan alat hasil rancangan, konsumsi emergi sebesar 0,26 kilo kalori per menit.

### 3. Simpulan

1. Atribut rancangan alat penyaring bubur kedelai adalah : tahan lama, mudah digunakan, nyaman, praktis, proses penyaringan lebih cepat, tenaga yang dipelukan lebih sedikit, kain saring tidak mudah sobek.
2. Waktu proses penyaringan untuk 10 ember (100 liter) bubur kedelai berkurang selama 7,88 menit , yaitu dari 14,38 menggunakan alat yang lama menjadi 6,5 menit menggunakan alat hasil rancangan

3. Konsumsi energi berkurang 1,49 kilo kalori per menit, yaitu dari 1,75 kilo kalori per menit, menjadi sebesar 0,26 kilo kalori per menit setelah menggunakan alat hasil rancangan.

**Daftar Pustaka**

- [1]. Mulyana, Ig. Jaka, L.M.Hadi Santosa, dan Wahyu Prasetya, 2013, Perancangan Alat Penyaring dalam Proses Pembuatan Tahu, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (JITI)*, Vol.12 No.1, ISSN 1412-6869, UMS, Surakarta
- [2]. Cohen, L. 1995. *Quality Function Deployment: How To Make QFD Work For You*. Addison Wesley
- [3]. Ulrich. K. T., Eppinger. D. S. ,2004, *Perancangan Pengembangan Produk*, Salemba Empat, Jakarta.
- [4]. Wagiono, Yahya K. dan Hamrah, 2007, Metode Quality Function Deployment (QFD) untuk Informasi Perakitan Penyempurnaan Perakitan Varietas Melon, *Jurnal Agribisnis dan Ekonomi Pertanian*, Vol.1 No. 2 Desember 2007, hal. 48-57, Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB, Bogor
- [5]. Widodo, Imam Djati, 2005, *Perencanaan dan Pengembangan Produk (Product, Planning & Design)*, Cetakan Pertama, UII Press, Yogyakarta.
- [6]. Tutuhatunewa, Alfredo, 2010, Aplikasi metode Quality Function Deployment Dalam Pengembangan Produk Air Minum kemasan, *Arika*, Vol.04 No. 1, ISSN 1978-1105, Pebruari 2010, hal. 11-19
- [7]. Wignjosoebroto, Sritomo, 2000, Ergonomi, *Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Edisi Pertama, Cetakan Kedua, Guna Widya, Surabaya.