

## **ANALISIS PERFORMA TIN BALL GRAVITY CASTING MACHINE MENGUNAKAN METODE QFD**

Basori\*, Chandrasa Soekardi\*\*, Susanto Sudiro\*\*  
Program Studi Mesin Universitas Nasional\*,  
Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Pancasila\*\*  
Email: [irfan@yahoo.com](mailto:irfan@yahoo.com), [csoekardi@gmail.com](mailto:csoekardi@gmail.com), [susantosudiro@yahoo.co.id](mailto:susantosudiro@yahoo.co.id)

### **ABSTRACT**

*Tin Ball Gravity Casting Machine is a machine-processing of raw materials of tin (tin) into a ball shape tin with a diameter of 12 mm. The research was uses the analysis method of three stages of Quality Function Deployment, which is to know the attributes that consumers want the product satisfaction, the level of interest, the performance of tin ball gravity casting machine, the technical parameters, the need for quality processes and procedures. QFD is applied to translate consumer wishes into a more detailed quality procedure so that products are manufactured tin ball meet the level of consumer satisfaction, and technical characteristics of which are priorities to be developed to suit the desires of consumers so that proper mass produced. The population in this research is the respondents who had operated tin ball gravity casting machine. QFD analysis results for each consumer needs are the priorities to be developed include 15 quality procedures, while the priority that must be developed by management are: increase the capacity of the pump to increase coolant flow rate with the contribution value of 223,859, increasing the ability of a pneumatic drive for the upper mold avoid defective products with the contribution value of 214 910, changing the diameter of tin ball gate in accordance with the viscosity of the material (tin) with a contribution value of 206,295 and contribution value of 167 242, by changing the position of pneumatic propulsion upper mold (from the motion system encourages a system of pull motion). By implementing a method of product development priorities tin ball gravity casting machine, it will get quality results in accordance with the wishes and expectations of consumers.*

*Keywords: customer needs, QFD, HOQ*

### **PENDAHULUAN**

Desain dan pengembangan produk merupakan hal yang sangat penting dalam bidang manufaktur. Desain produk dan pengembangan yang baik akan dapat meningkatkan produktivitas. Untuk itu, setiap industri dalam merancang dan mengembangkan produk yang baik, akan melakukan langkah yang berbeda - beda tergantung dari jenis industri dan produk yang dihasilkan. Penerapan teknologi di negara-negara industri maju, hampir semua peralatan dan mesin-mesin industri serta komponen-komponennya dirancang sedemikian rupa sehingga dapat diketahui kekuatan maksimum dan umur pakainya.

Karakteristik material memegang peranan penting dalam perancangan komponen mesin. Hal tersebut perlu dinyatakan dengan jelas misalnya dalam kaitannya dengan tekanan, gesekan, keausan, pelumasan, ketahanan kelelahan dan perekatan dua atau lebih komponen-komponen mesin.

Serangkaian proses kimia diperlukan untuk mendapatkan besi/baja dengan sifat mekanik yang diinginkan, misalnya : keuletan, ketangguhan, kekerasan, tahan korosi dan lain-lain. Hal ini

membutuhkan waktu penelitian dan ketelitian yang tinggi. Dalam kajian ini akan dilakukan perbaikan performa *tin ball gravity casting machine* yaitu pada material *mold* baja karbon 45 % (S 45 C) yang saat telah digunakan untuk mencetak cairan timah menjadi bentuk bola dengan diameter 12 mm.

Sebelum pengembangan *designproduct* dimulai, kebutuhan untuk produk tersebut harus ditetapkan lebih dulu. Sumber yang dapat digunakan untuk hal tersebut adalah pasar, yang merupakan kebutuhan *customer* dan pengembangan teknologi baru. Kebutuhan *customer* merupakan faktor yang tidak bisa ditinggalkan dalam mengembangkan suatu produk. Karena bagaimanapun juga, produk yang sudah dibuat selanjutnya akan dijual ke pasar.

Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan performa *tin ball casting machine* skala *prototype* fungsional menjadi mesin yang mampu menghasilkan produk komersial (berskala industri) dan layak secara teknis maupun ekonomis.

## METODE PENELITIAN

Ada beberapa langkah yang digunakan dalam penelitian ini (diagram alir penelitian lihat gambar 1), berikut akan dijelaskan satu persatu.

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik-teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah :

- a. Metode *Interview*  
Adalah metode pengumpulan data dengan cara mengadakan *Interview* secara langsung dengan responden yang bersangkutan untuk memperoleh data yang diperlukan sesuai dengan penelitian yang diangkat.
- b. Metode Observasi  
Adalah metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan dan pencatatan secara langsung pada objek penelitian untuk mendapatkan data serta informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
- c. Dokumentasi  
Adalah metode pengumpulan data yang diperoleh dengan menggunakan dokumen atau data-data yang telah lalu bersumber pada penelitian sebelumnya.
- d. Studi Pustaka  
Yaitu metode pengumpulan data dari buku-buku literatur yang berhubungan dengan masalah-masalah yang dibahas.
- e. Penyebaran Angket (Kuesioner)  
Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan penyebaran angket atau kuesioner kepada responden yang diharapkan akan mendapatkan jawaban seperti yang diinginkan serta merespon keluhan ataupun masukan dari responden.

### Data Yang Digunakan

Sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Primer  
Adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang akan diteliti yang berhubungan atau berkaitan dengan pengguna *tin ball gravity casting machine*.
  - a. Data keinginan yang berupa informasi mengenai keinginan konsumen terhadap suatu produk.
  - b. Data kepentingan *relative* untuk masing-masing kepentingan konsumen terhadap produk yang dipasarkan.
  - c. Data Penilaian yaitu berupa informasi mengenai penilaian konsumen terhadap produk *tin ball gravity casting machine*.

### 2. Data Sekunder

Adalah data yang diperoleh dari studi pustaka dan data-data penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang diangkat.

### Teknik Pengambilan Sampel

Penentuan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *Accidental Sampling* yaitu penentuan sampel berdasarkan responden yang ditemui pada saat penelitian dilakukan untuk mempermudah *sampling*.

Pada umumnya untuk tahap awal ataupun untuk peneliti pemula, sampel diambil sekitar 10% dari total individu populasi yang diteliti. Bilamana sampel sebesar 10% dari populasi masih dianggap besar (lebih dari 30) maka alternatif yang bisa digunakan adalah mengambil sampel sebanyak 30, dengan pertimbangan ukuran sampel tersebut telah dapat memberikan ragam sampel yang telah stabil sebagai pendugaan ragam populasi.

### Identifikasi Variabel Penelitian

Penentuan variabel-variabel yang akan diobservasi merupakan hal yang sangat penting dalam suatu penelitian. Pada tahap ini akan ditentukan variabel-variabel yang dianggap dominan dan penting pada *tin ball gravity casting machine*. Variabel - variabel tersebut meliputi :

1. Material *Dies*
2. Dimensi *Tin Ball*
3. Daya Tahan Produk (*life time*)
4. Kecepatan produksi

### Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner dilakukan dengan selektif kepada responden yang telah menggunakan *tin ball gravity casting machine* yang sudah ada dipasaran.

### Uji Validitas

Validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur atau bisa digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika kuesioner yang disusun dapat mengukur apa yang ingin diukur. Cara pengujian validitas :

1. Mendefinisikan secara operasional konsep yang akan diukur.
2. Melakukan uji coba skala pengukur tersebut kepada sejumlah responden.
3. Mempersiapkan tabel tabulasi jawaban.
4. Menghitung korelasi antara masing-masing pernyataan dengan skor total dengan menggunakan rumus teknik korelasi (*product moment*) sebagai berikut :

### Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Bila suatu alat pengukur dipakai dua kali untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relatif konsisten, maka alat pengukur tersebut reliabel. Dengan kata lain, reliabilitas menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur di dalam mengukur gejala yang sama. Untuk menguji reliabilitas pada penelitian ini digunakan *software* program SPSS.

### Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menerjemahkan keinginan konsumen dan pelanggan kepada spesifikasi teknik produk dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment*. Analisis data yang digunakan antara lain yaitu dengan :

1. Fase pertama (Mengumpulkan suara pelanggan)
2. Fase Kedua (menyusun rumah kualitas)
3. Fase analisis dan interpretasi

a. Matrik HOQ *level I*

- Menentukan derajat kepentingan tiap atribut :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n DK_i}{n} \quad (1)$$

Dimana,  $DK_i$  = Derajat kepentingan responden ke -1,  $n$  = Jumlah responden

- Menentukan kinerja atribut produk digunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n} \quad (2)$$

Di mana,  $K_i$  = Kepuasan responden ke-1,  $n$  = Jumlah responden

- Menentukan nilai target dari setiap atribut produk.

$$\text{Rasio Perbaikan} = \frac{\text{Nilai Target}}{\text{Kinerja Kepuasan Produk}} \quad (3)$$

- Menentukan rasio perbaikan.
- Menentukan *sales point*
- Menentukan bobot dari setiap atribut produk.
- Menentukan normalisasi bobot.
- Identifikasi parameter teknik (*technical requirements*)

- Menentukan interaksi antara keinginan pelanggan dengan parameter Teknik.
- Nilai matrik interaksi keinginan pelanggan dengan parameter teknik.

$$KT_i = \sum BT_i \times H_i \quad (4)$$

Dimana,  $K_{ti}$  = Nilai absolut kebutuhan teknik setiap atribut,  $B_{ti}$  = Kepentingan relatif (bobot) dan keinginan pelanggan yang memiliki hubungan dengan atribut,  $H_i$  = Nilai hubungan keinginan pelanggan yang memiliki hubungan dengan atribut produk

- Prioritas Kebutuhan teknik berdasar kepentingan relatif:

$$\text{Kepentingan Relatif} = \frac{\text{Kebutuhan Teknik Absolut}}{\sum \text{Kebutuhan Teknik Absolut}} \times 100\% \quad (5)$$

b. Matrik HOQ *level II*:

- Normalisasi bobot yang berasal dari nilai prosentase pada parameter teknik.
- Menentukan kebutuhan proses (*process requirements*)
- Menentukan interaksi antara *technical requirements* dengan *process requirements*
- Nilai matrik interaksi parameter teknik dengan kebutuhan proses:

$$K_{Pi} = \sum B_{Pi} \times H_i \quad (6)$$

Dimana :

$K_{Pi}$  = Nilai absolut kebutuhan proses setiap atribut.

$B_{Pi}$  = Kepentingan relatif (bobot) parameter teknik yang memiliki hubungan dengan kebutuhan proses.

$H_i$  = Nilai hubungan parameter teknik yang memiliki hubungan dengan atribut kebutuhan proses.

- Prioritas kebutuhan teknik berdasar kepentingan relatif.

$$\text{Kepentingan Relatif} = \frac{\text{Kebutuhan Proses Absolut}}{\sum \text{Kebutuhan Proses Absolut}} \times 100\% \quad (6)$$

c. Matrik HOQ *level III*:

- Normalisasi bobot yang berasal dari nilai prosentase pada kebutuhan proses.

- Menentukan prosedur kualitas (*quality procedures*).
- Menentukan interaksi antara *process requirements* dengan *quality procedures*.
- Nilai matrik interaksi prosedur kualitas dengan kebutuhan proses.

$$PK_i = \sum B_{ki} \times H_i \quad (7)$$

Dimana,  $P_{ki}$  = Nilai absolut kebutuhan proses setiap atribut,  $B_{ki}$  = Kepentingan relatif (bobot) kebutuhan proses yang memiliki hubungandengan atribut prosedur kualitas,  $H_i$  = Nilai hubungan kebutuhan proses yang memiliki hubungan dengan atribut prosedur kualitas.

- Prioritas Kebutuhan teknik berdasar kepentingan *relative*

$$\text{Kepentingan Relatif} = \frac{\text{Prosedur Kualitas Absolut}}{\sum \text{Prosedur Kualitas Absolut}} \times 100\% \quad (8)$$

- Analisis dan Interpretasi Metode QFD

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Atribut kepuasan produk diperoleh dari hasil pengamatan peneliti dan masukan dari responden yang telah mengoperasikan *tin ball gravity casting machine*. Penyebaran kuisioner sebanyak 30 sampel bertujuan agar responden mempunyai kesempatan dalam menentukan atribut kepuasan produk yang diharapkan dari *tin ball gravity casting machine*.

### Uji Validitas dan Reliabilitas

Data atribut kepuasan produk yang diinginkan oleh responden dari kuesioner pendahuluan kemudian dikumpulkan selanjutnya dibuat kuesioner kedua dan disebarakan lagi kepada responden sebanyak 30 responden. Hasil dari kuesioner ini selanjutnya dilakukan uji validitas dan reliabilitas dengan menggunakan program SPSS 16.

### Matrik HOQ *Customer Requirements to Technical Requirements*

Matrik *House of Quality* (HOQ) ini menjelaskan bagaimana keinginan responden dalam bentuk atribut kepuasan produk diterjemahkan dalam bahasa teknik oleh manajemen dalam bentuk parameter teknik. Matrik ini merupakan tahap pertama dari 3 tahap rancangan tingkat kepuasan responden *tin ball gravity casting machine*.

Tabel 1. Hubungan antar parameter teknik yang berupa positif kuat

Parameter Teknik ke	Dengan Parameter Teknik ke
1	7
3	4
4	5
8	9

Tabel 2. Hubungan antar parameter teknik yang berupa positif moderat

Parameter Teknik ke	Dengan Parameter Teknik ke
1	2, 8 dan 9
3	5 dan 10
4	6
5	6
7	8 dan 9
8	9

Dalam penentuan prioritas pengembangan perlu mempertimbangan interaksi diantara parameter teknik agar tujuan yang hendak dicapai dapat terpenuhi secara optimal disamping faktor nilai absolut parameter teknik terhadap atribut kepuasan produk sebagai pedoman yang utama. Hubungan antar kebutuhan proses ini dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 3. Hubungan antar kebutuhan proses yang berupa positif kuat

Kebutuhan Proses ke	Dengan Kebutuhan Proses ke
1	10 dan 11
2	3
4	5
8	9
10	11

Tabel 4. Atribut prosedur kualitas yang perlu dikembangkan manajemen laboratorium teknik mesin universitas pancasila

No	Prosedur Kualitas
1	Menambah debit aliran pendingin dengan meningkatkan kapasitas pompa
2	Meningkatkan kemampuan penggerak pneumatik <i>upper mould</i> untuk menghindari cacat hasil produksi
3	Mengubah diameter <i>gate tin ball sesuai dengan</i> viskositas bahan (timah)
4	Mengubah posisi pneumatik penggerak <i>upper mould</i> (dari sistem gerak mendorong menjadi sistem gerak menarik)

5	Meningkatkan daya dorong dengan memperbesar diameter silinder pneumatik
6	Meningkatkan karakteristik material <i>mould</i> dengan <i>heat treatment</i>
7	Menambah jumlah <i>cavity tin ball</i> sesuai dengan dimensi <i>mould</i>
8	Meningkatkan kemampuan penggerak pneumatik <i>upper mould</i> untuk mempercepat proses produksi
9	Meningkatkan kepresisian <i>upper mould</i> terhadap <i>lower mould</i> dengan menambahkan <i>guidance</i>
10	Mengganti sistem pneumatik tertentu dengan hidrolis sehingga tenaga yang dihasilkan lebih besar

11	Memperbesar diameter <i>sliding shaft</i> untuk memperhalus gerakan <i>mould</i>
12	Merampingkan dimensi mesin sesuai dengan ergonomi orang Indonesia
13	Memberikan pelumasan pada <i>sliding shaft</i> untuk memperhalus gerakan <i>mould</i>
14	Meningkatkan kepresisian <i>lowermould</i> (bagian yang bergerak ke kanan dan kiri terhadap <i>mould</i> bagian tengah yang diam) dengan menambahkan <i>guidance</i>
15	Memberikan pelumasan pada <i>sliding shaft</i> dengan membuat lubang pelumasan pada <i>lower side mould</i>

### KESIMPULAN

Dari analisis hasil pengolahan data penelitian menggunakan metode QFD level tiga (3) didapat hasil akhir yang merupakan prosedur kualitas yang diharapkan oleh responden dalam upaya meningkatkan performa *tin ball gravity casting machine*, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya perbaikan pada bagian pendingin yaitu menambah debit aliran pendingin dengan meningkatkan kapasitas pompa, merupakan prioritas ranking nomor 1 dengan kontribusi sebesar 223.859.
2. Meningkatkan kemampuan penggerak *pneumatik upper mould* untuk menghindari cacat hasil produksi, merupakan prioritas ranking nomor 2 dengan kontribusi nilai sebesar 214.910.
3. Untuk menghasilkan kualitas hasil produksi maka diameter *gate tin ball* harus dirubahsesuai dengan viskositas bahan (timah), merupakan prioritas ranking nomor 3 dengan kontribusi nilai sebesar 206,295.
4. Sedangkan prioritas ranking 4 dengan kontribusi nilai sebesar 167.242, yaitu mengubah posisi *pneumatik* penggerak *upper mould* (dari sistem gerak mendorong menjadi sistem gerak menarik).

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ulrich Karl T dan Eppinger, Steven 2001, “Perancangan Dan Pengembangan Produk”, Salemba Teknik, Jakarta.
- [2] Ibrahim, Budy, 1997, “TQM Panduan Untuk Menghadapi Persaingan Global “. Djambatan.
- [3] Wahyu, 1999, “Manajemen Kualitas” Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- [4] Cohen, Lou, 1995, “Quality Function Deployment : How To Make QFD Work For You”, Addison-Wesley Publishing Company, Singapore.
- [5] J. Suprpto, 1997 “Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan Untuk Menaikan Pangsa Pasar”, Rineka Cipta, Jakarta.
- [6] Sugiarto, 2001, “Psikologi Pelayanan dalam Industri Jasa”, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [7] Ghozali, Imam, 2001, “Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS”, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- [8] Trihendardi C, 2009, “SPSS 16 Step by Step Analisa Data Statistik, Penerbit Andi, Yogyakarta..
- [9] Montgomery, Douglas C. 1990. Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [10] Yamit, Zulian, 2002, “Manajemen Kualitas Produk dan Jasa”, Ekonisia, Yogyakarta