

## ANALISIS *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) PADA RANCANG BANGUN MESIN *MILLING* 3 SUMBU

Syamsul Rizal<sup>1)\*</sup>, Muhammad Rifki<sup>2)</sup>, Irawan Malik<sup>1)</sup>, Ahmad Zamheri<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jln.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

<sup>2)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

\*email korespondensi: [rizalsyamsul255@gmail.com](mailto:rizalsyamsul255@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

Received:  
04/12/2022

Accepted:  
29/05/2023

Online-Published:  
17/06/2023

### ABSTRAK

Mesin menjadi salah satu perhatian khusus dalam proses produksi contoh sejumlah pihak yang menggunakan mesin CNC, diantaranya perusahaan-perusahaan perindustrian, instansi-instansi pendidikan seperti universitas, politeknik dan sekolah menengah kejuruan. Mesin yang digunakan di industri dan instansi dengan berbagai macam merek, harganya mencapai ratusan juta per unit bahkan sampai miliaran rupiah, CNC Mini Milling komersial lainnya masih tergolong mahal, dan juga memiliki bobot yang berat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keinginan customer pada mesin CNC Mini Milling, dengan melakukan kuisisioner untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan analisa kepuasan konsumen dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) guna merancang desain yang sesuai keinginan customer. hasil kajian tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan *improvement* pada spesifikasi material, kemampuan memotong material dan dimensi yang sesuai. Hasil dari kajian ini telah ditemukan hal-hal yang harus diprioritaskan berdasarkan *House of Quality*. Beberapa prioritas diantaranya yaitu harus melakukan perbaikan rangka dengan harga murah, ringan dan kuat, bisa memotong ST 37, mudah dalam penggunaan serta dimensi yang tidak terlalu besar.

**Kata Kunci** : QFD, CNC Mini Milling, *House of Quality*

### ABSTRACT

Machines are a special concern in the production process of several parties who use CNC machines, including industrial companies, educational institutions such as universities, polytechnics and vocational high schools. Machines used in industry and agencies with various brands, the price reaches hundreds of millions per unit and even billions of rupiah, other commercial CNC Mini Milling is still relatively expensive, and also has a heavy weight. The purpose of this study was to determine the customer's desire on the CNC Mini Milling machine, by conducting a questionnaire to increase customer satisfaction. Therefore, in this study, an analysis of customer satisfaction was carried out using the *Quality Function Deployment* (QFD) method in order to design according to the customer's wishes. The results of the study can be used as material to make improvements to material specifications, material capabilities and appropriate dimensions. The results of this study have found things that must be prioritized based on the *House of Quality*. Some of the priorities include having to repair the frame at a low price, light and strong, can increase ST 37, easy to use and dimensions that are not too big.

**Keywords** : QFD, CNC Mini Milling, *House of Quality*

© 2023 The Authors. Published by  
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan  
(Indexed in SINTA)

doi:  
[doi.org/10.5281/zenodo.8084960](https://doi.org/10.5281/zenodo.8084960)

## 1 PENDAHULUAN

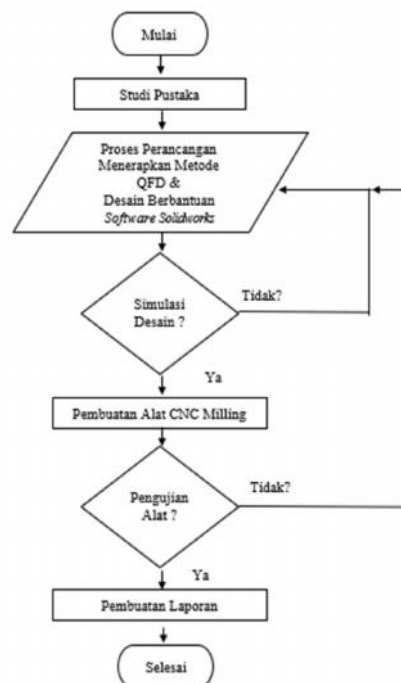
Pada zaman modern ini mesin produksi banyak sekali digunakan di dunia industri sebagai contoh adalah mesin CNC. Mesin CNC dapat digunakan baik untuk proses produksi maupun untuk proses

pembelajaran. Contoh sejumlah pihak yang menggunakan mesin CNC diantaranya perusahaan-perusahaan perindustrian terutama industri otomotif, penerbangan dan instansi-instansi pendidikan seperti universitas, politeknik dan sekolah menengah. Mesin CNC merupakan salah satu mesin perkakas yang dimiliki oleh beberapa kalangan industri manufaktur. Mesin CNC yang telah digunakan pada berbagai keperluan untuk memproduksi suatu alat (Hasibuan dkk, 2019), dan juga mesin CNC 3 Axis merupakan mesin dengan memiliki 3 sumbu penggerak dimana ada sumbu X sebagai penggerak kanan kiri, sumbu Y sebagai penggerak maju mundur serta sumbu Z sebagai penggerak naik turun (Suritno R, 2020). Produktivitas industri kecil di Indonesia mungkin menjadi salah satu penyebab kurangnya modal untuk pengadaan peralatan mesin modern seperti *Computer Numerical Control* (CNC). Tujuan dari penelitian ini, dengan melakukan kuisioner untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan analisa kepuasan konsumen dengan menggunakan metode Sehingga harga jual mesin dapat dijangkau oleh pelaku industri kecil (Zulfikar, 2017).

Perancangan ini difokuskan untuk membuat mesin CNC dengan biaya murah dari agar harga jual mesin terjangkau oleh mahasiswa/konsumen. Maka dari itu, sangat diperlukan sebuah penelitian untuk dapat memproduksi mesin CNC dengan spesifikasi tersebut. Perancangan mesin *milling* 3 sumbu ini berdasarkan pada kebutuhan dengan menggunakan metode QFD. QFD adalah metodologi yang membantu menerjemahkan kebutuhan pelanggan ke dalam desain persyaratan untuk memastikan bahwa *output*, apakah ini produk atau proses memenuhi kebutuhan (Irawan M, 2022). berasal dari industri manufaktur, QFD juga menemukan aplikasi di industri jasa. QFD dikembangkan di Jepang pada akhir 1960-an sebagai bantuan proses desain untuk memasukkan suara pelanggan kedalam produk sebelum diproduksi. keberhasilannya datang dalam bentuk pengurangan biaya dan peningkatan kualitas produk baru. QFD sebagai alat peningkatan kualitas, Pendekatan studi kasus digunakan untuk menguji kerangka kerja ini dan masalah kualitas dianalisis menggunakan kerangka kerja di perusahaan manufaktur ubin keramik. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang cukup besar dalam karakteristik kualitas kritis yang diidentifikasi dan tingkat penjualan, menunjukkan potensi QFD untuk digunakan dalam menilai dan memprioritaskan area peningkatan, dan mengubahnya menjadi proses atau persyaratan produk yang dapat diukur. Keterbatasan/implikasi penelitian Satu studi kasus telah diselesaikan Lebih banyak penelitian akan bermanfaat untuk mendukung temuan saat ini (Nadiye dan Omid, 2018). Mesin CNC adalah mesin konvensional dimana operator menentukan dan menyesuaikan berbagai parameter mesin seperti *feed speed*, *depth of cut*, dan lain-lain (Deshpande, 2018). Mesin CNC 3 sumbu adalah mesin dengan sumbu penggerak yang di dalamnya terdapat sumbu X untuk bergerak maju mundur, sumbu Y untuk bergerak ke kanan dan kiri serta sumbu Z untuk bergerak dari atas ke bawah (Deprintz, 2018).

## 2. BAHAN DAN METODA

Diagram alir prancangan alat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Alat

## 2.1 Alat

Untuk melakukan penelitian ini dibutuhkan alat-alat penelitian sebagai Berikut :

**Tabel 1.** Alat Penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Software	Solidworks, excel,	1 Buah
2	Laptop	Lenovo	1 Buah

## 2.2 Bahan

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan bahan penelitian sebagai berikut:

**Tabel 2.** Bahan

No	Bahan
1	Daftar kebutuhan (kuisisioner)
2	Konsep Desain

## 2.3 Metode Pengumpulan Data

- Metode literatur adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data dari jurnal, buku-buku terhadap objek yang dipelajari sebagai referensi.
- Metode observasi adalah metode yang dilakukan dengan cara melihat langsung benda atau objek yang sudah ada dan bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut.

Metode Kuisisioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi serangkaian pertanyaan-pertanyaan yang ditujukan kepada responden untuk dijawab.

The image shows four screenshots of a questionnaire form. Each screenshot contains a question in Indonesian and a five-point Likert scale (1 to 5) with radio buttons for selection. The questions are:

- 1. Jika saudara mempunyai mesin cnc mini milling berapakah tingkat kepentingan, "Rangka dengan harga murah, ringan dan kuat" bagi anda?
- 2. Jika saudara mempunyai mesin cnc mini milling berapakah tingkat kepentingan "dimensi (ukuran) yang tidak terlalu besar" bagi anda?
- 3. Jika saudara mempunyai mesin cnc mini milling berapakah tingkat kepentingan "mudah dalam penggunaan"?
- 4. Jika saudara mempunyai mesin cnc mini milling berapakah tingkat kepentingan "bisa memotong bahan Aluminium" bagi anda?

**Gambar 2.** Bentuk Kuisisioner

## 2.4 Metode Quality Function Deployment (QFD)

Proses QFD diawali dengan mempelajari dan mendengarkan pelanggan untuk menentukan ciri-ciri produk unggulan. Melalui Riset Pasar, kebutuhan dan preferensi produk pelanggan ditentukan dan dipecah ke dalam kategori yang disebut persyaratan pelanggan.

Setelah persyaratan Pelanggan ditentukan, persyaratan tersebut ditimbang berdasarkan kepentingan relatifnya bagi pelanggan. Selanjutnya pelanggan diminta membandingkan produk perusahaan dengan produk pesaing. Persyaratan Pelanggan disilangkan dengan Karakteristik Teknis dan dengan demikian tujuan peningkatan ditentukan.

QFD : transformasi (4W+1H)

1. Kebutuhan konsumen (*what & when*)
2. Posisi persaingan (*where & why*)
3. Karakteristik teknis (*how*)
4. Matriks hubungan (*what & how*)
5. Target (*how & how much*)

Jumlah 20 orang dengan latar belakang Teknik Mesin D4 angkatan 2018

## 2.5 House of Quality

*House of Quality* digunakan sebagai alat yang mendukung metode QFD, menggunakan matriks yang menghubungkan keinginan konsumen dengan langkah desain dan membandingkan langkah desain sehingga praktisi dapat berkonsentrasi pada karakteristik yang paling penting dan berharga.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Kuisisioner

Tabel 3. Hasil Kuisisioner

No	Pertanyaan	Jawaban	Jawaban Responden	Hasil
1	Kelas	8PPA 8PPB	12 Orang 4 Orang	75% 25%
2	Rangka dengan harga murah, ringan dan kuat	Tingkat Kepentingan 5 Tingkat Kepentingan 4	13 Orang 3 Orang	81.25% 18.75%
3	Mudah dalam penggunaan	Tingkat Kepentingan 5 Tingkat Kepentingan 4 Tingkat kepentingan 3	6 orang 4 orang 6 orang	37.5% 25% 37.5%
4	Dimensi (ukuran) yang tidak terlalu besar	Tingkat Kepentingan 5 Tingkat Kepentingan 4 Tingkat Kepentingan 3 Tingkat Kepentingan 2	4 Orang 5 Orang 6 Orang 1 Orang	25% 31.25% 37.5% 6.25%
5	Bisa memotong bahan St 37	Tingkat Kepentingan 5 Tingkat Kepentingan 4 Tingkat kepentingan 3	8 Orang 4 Orang 4 Orang	50% 25% 25%

Perhitungan Tingkat kepentingan

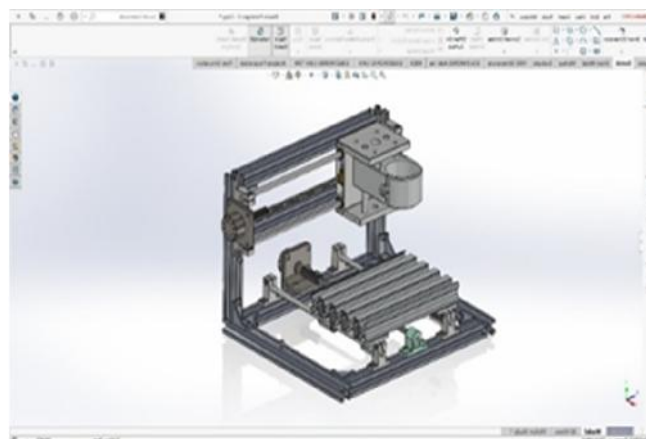
$$Rangking = \frac{Jumlah\ jawaban}{Jumlah\ Responden} \times 100$$

Berdasarkan hasil dari kuisisioner tingkat kepentingan pelanggan menunjukkan bahwa rangka dengan harga murah, ringan dan kuat menduduki peringkat 1 dan bisa memotong bahan ST 37 peringkat ke 2, mudah dalam penggunaan peringkat ke 3, serta dimensi (ukuran) yang tidak terlalu besar menempati peringkat terakhir.

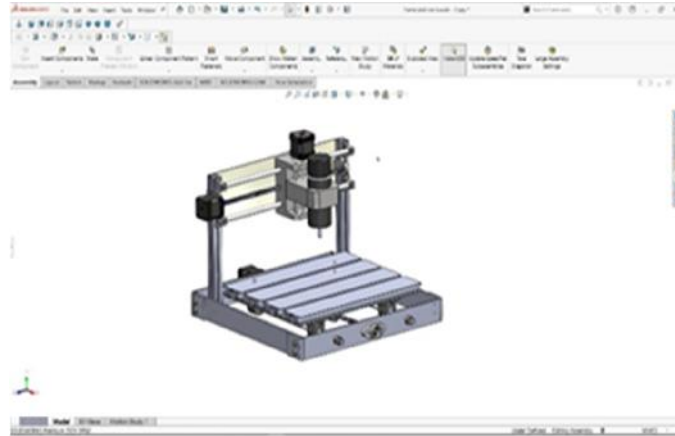
### 3.2 Perbedaan Konsep A dan B

Tabel 4. Perbedaan Konsep A dan B

No	Komponen	Konsep 1	Konsep 2
1	Rangka	Alumunium Profile	Alumunium Plat
2	Spindle	200 Watt	400 Watt



Gambar 4. Konsep A



Gambar 5. Konsep B

Sesuai dengan kebutuhan konsumen yang dapat kita lihat pada gambar 5 secara tidak langsung konsep B sangat memasuki kriteria dari kebutuhan pengguna. Dan untuk membuktikan kekuatan rangka dan kekuatan *spindle*, kekuatan rangka dilakukan simulasi statis sedangkan kekuatan *spindle* dengan pengujian pemotongan dan pengeboran.

### 3.3 House of Quality

Tingkat Kepentingan		Menterjemahkan Keinginan Pelanggan							
		Komponen Aluminium	Biaya	Pemilihan Spindel	Ergonomis	Software	Produk kami	Kompetitor 1	Kompetitor 2
3	Dimensi tidak terlalu besar	○	○		●		G	F	G
5	Rangka murah, kuat, ringan	●	●		○		G	G	F
4	Bisa Memotong bahan St 37	○	○	●			G	G	F
2	Mudah Dalam Penggunaan			○	○	●	F	F	F
Tingkat Kepentingan Kami		46	46	26	36	10	11	10	9
Nilai Sasaran (Atribut Teknis)		75 persen	Murah	Spindel 400 watt	Portable	Mudah Digunakan			
Evaluasi Teknis		75%	murah	Yes	iya	iya	Produk kami		
		75%	mahal	Yes	iya	iya	kompetitor 1		
		60%	murah	No	iya	iya	kompetitor 2		

Gambar 6. House of Quality

### 3.4 Simulasi Statis

Hasil simulasi *VonMises* antara pelat aluminium dan aluminium *profile* sama-sama baik. Untuk aluminium *profile* dengan *yield strength* sebesar 145 Mpa, jika diberi beban sebesar 1000 N akan mendapatkan tegangan maksimum *VonMises* sebesar 79 Mpa. Pada pelat aluminium dengan *yield strength* sebesar 55 Mpa, jika diberi beban sebesar 1000 N akan mendapatkan tegangan maksimum *VonMises* sebesar 24 Mpa. Dan berdasarkan hasil kuisioner, kebutuhan pelanggan yaitu rangka murah ringan kuat, peneliti memilih aluminium pelat. Cara mengetahui material pada suatu komponen memiliki mutu yang lebih baik, peneliti menggunakan *software Solidworks* untuk menguji material dengan beban yang telah di tuliskan diatas dan pengujian ini di lakukan dengan fitur *Simulation works*.

### 3.5 Pengujian Alat

Setelah di uji coba pemakanan material Fe 360, alat ini mampu memotong maupun melubangi material tersebut, yang artinya alat ini mampu melakukan pemakanan pada material Fe 360, akrilik, dan pcb, karena sudah dilengkapi motor *spindle* 400 Watt dan mata bor *endmill* baja karbon *carbide*. Dari hasil pengujian maka dapat diukur bahwa toleransi kepresisian alat yaitu  $\pm 0,5$  mm.



Gambar 7. Hasil Pengujian

## 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis *Quality Function Deployment* dan pembuatan alat diperoleh data yang bisa ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam merancang mesin CNC mini *Milling* ini ada beberapa faktor yang menjadi prioritas yaitu pemilihan rangka yang kuat ringan & murah, alat bisa memotong material Fe 360, memiliki ukuran yang tidak terlalu besar serta mudah dalam penggunaan.
2. Spesifikasi teknis mesin CNC mini *Milling* ini menggunakan rangka bermaterial PELAT aluminium berukuran 430mm x 290mm x 290mm dengan menggunakan motor *spindle* DC 400Watt.

## DAFTAR PUSTAKA

- Deprintz, Lela. 2018. *Pengertian Mesin CNC 3 Axis*, <https://blog.deprintz.com>
- Desphande, Srirangga V. 2018. *Design and Fabrication Of 3-Axis CNC Milling Machine*. *Jurnal. Engineering Research and General Science Volume 6, Issue 4, July-August, 2018*. ISSN 2091-2730.
- Hasibuan, dkk. 2019. Maret. *Rancang Bangun Mesin Cnc Milling 3-Axis Untuk Anggrave Pcb Berbasis Arduino Uno*. *Jurnal Elektro (Vol 3 No.1)*
- Irawan, M. 2022. *Materi Kuliah Bab III. Desain & Pengembangan Produk*. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

- Irawan, M., dkk. 2021. *Penerapan Metode DFMA Dirancang Bangun Rangka Purwarupa Mesin Potong Plasma*. Prosiding SNRTM, Volume 01 Desember 2021, pp. 1-6, e-ISSN: 2809-5588. url: <http://snrtm.polinema.ac.id>
- Nadiye dan Omid. 2018. *Quality Function Deployment more than a design tool*. *International Journal of Quality and Service Sciences*.
- Suritno, R. 2020. *Rancang Bangun Mesin CNC Milling 3 Axis berbasis Microcontroller MACH 3 Breakout Board* (Universitas Pancasila).
- Zoro Zulfikar dan Syafri, Oktober. 2017. *Proses Produksi Prototipe Mesin CNC Router 3-axis* Universitas Riau (Volume 4 No. 2).