



Jurnal Artikel

Perancangan Produk Mesin Uji Metalografi Menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Rizky Nugroho^{1*}, Handi², Yusrizal², Didik Sugiyanto²

^{1,2,3}Program studi Teknik Mesin, Universitas Bung Karno

⁴Program studi Teknik Mesin, Universitas Darma Persada

*Corresponding author – Email: rizky_nugroho@ft.ubk.ac.id

Artikel Info -: Received: 3 Dec 2021; Revised: 7 Jan 2022; Accepted: 10 Jan 2022

Abstrak

Uji coba alat dilakukan untuk mengetahui apakah produk sudah sesuai dengan tujuan yaitu dapat mengurangi resiko gangguan fisik atau tidak nyaman saat pengujian alat tersebut. Evaluasi produk dilakukan dengan uji coba produk kepada pengguna dalam uji coba alat uji metalografi yang dilakukan oleh mahasiswa Jurusan Teknik sehingga, benar-benar diperoleh hasil yang diinginkan.

Dari setiap analisis QFD untuk tiap kebutuhan konsumen, yang dianggap sangat penting yaitu material rangka yang kuat tapi memiliki bobot yang ringan, tingkat kesulitan persentase tertinggi yaitu pada bagian rangka meja 25%, pada tingkat kepentingan yaitu pada bagian rangka meja 33%, dan pada perkiraan biaya yaitu pada alat bagian rangka 50%.

Kata kunci: Alat Uji Metalografi, Perancangan Quality Function Development, House of Quality.

Abstract

Testing of the tool is carried out to find out whether the product is in accordance with the purpose of reducing the risk of physical disturbance or discomfort when testing the tool. Product evaluation is carried out by testing the product to users in metallographic testing equipment carried out by students of the Engineering Department so that the desired results are actually obtained.

From each QFD analysis for each consumer need, what is considered very important is the frame material that is strong but has a light weight, the highest level of difficulty is in the table frame section 25%, the importance level is in the table section 33%, and the estimated cost is on the tool frame 50%.

Keywords: Metallographic Test Equipment, Quality Function Deployment Design, House of Quality.

1. PENDAHULUAN

Perencanaan dan pengembangan produk adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas mulai dari identifikasi keinginan konsumen sampai fabrikasi, penjualan dan pengiriman dari produk (Widodo, 2003).

Perencanaan dan pengembangan produk inilah yang menjadi suatu bagian dari perubahan abstrak yang ada dalam dunia usaha. QFD adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk

menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan bagi konsumen, serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas produk dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen, 1995). Sedangkan menurut Djati (2003) QFD adalah sebuah sistem pengembangan produk yang dimulai dari merancang produk, proses manufaktur, sampai produk tersebut ke tangan konsumen, dimana pengembangan produk berdasarkan keinginan konsumen.

Selain itu penelitian ini di harapkan memberikan tambahan kepuasan pelanggan terhadap produk yang di lihat berdasarkan konsep *Quality Function Deployment (QFD)*.

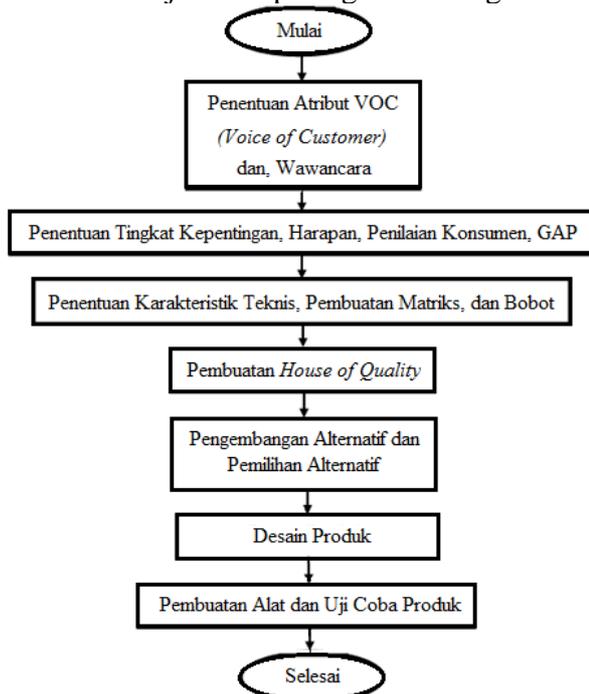
Masalah dalam perencanaan alat uji metalografi

ini dapat dirumuskan yaitu bagaimana mengetahui perencanaan alat metalografi agar bisa atau dapat diterima oleh konsumen untuk digunakan dengan menggunakan metode *quality function deployment* (QFD).

2. Metode Penelitian

2.1 Diagram Metode *Quality Function Deployment* (QFD)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ditunjukkan pada gambar diagram 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

2.2. Penentuan Atribut

Pada tahap ini akan dilakukan survey untuk memperoleh suara pelanggan yang memerlukan waktu untuk mendengarkan. Proses QFD membutuhkan data konsumen yang ditulis sebagai atribut-atribut dari suatu produk atau jasa.

Langkah ini bertujuan untuk menentukan atribut usulan perencanaan desain alat uji metalografi berdasarkan kebutuhan responden. Dalam penentuan atribut dilakukan pengumpulan data-data kualitatif untuk membuat keputusan perencanaan alat sesuai dengan kebutuhan konsumen, maka produsen harus mengerti kebutuhan sesungguhnya dari konsumen. Untuk mengumpulkan data kualitatif bisa dilakukan wawancara untuk membangkitkan atribut yang diharapkan konsumen.

2.3 Penentuan Tingkat Kepentingan, Harapan, Penilaian Konsumen dan GAP

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui seberapa penting suatu atribut dalam mendesain suatu produk, mengetahui penilaian responden terhadap produk yang sudah ada sekarang berdasarkan atribut dan mengetahui harapan pengguna terhadap produk yang akan di desain berdasarkan atribut.

Untuk mengetahui informasi tingkat kepentingan, penilaian dan harapan responden. Kuisisioner dirancang dengan memasukkan atribut-atribut sebagai pilihan dalam pertanyaan dari skala 1-5 untuk pemberian skor dilakukan pada sejumlah sampel responden yang di wawancara.

Setelah melakukan sampel pada responden, maka dilakukan perhitungan tingkat kepentingan, penilaian dan harapan responden terhadap masing-masing atribut kebutuhan untuk membuat matrik matrik perencanaan.

1. Tingkat kepentingan persepsi responden terhadap atribut-atribut dari usulan perencanaan alat uji metalografi yang sesuai berdasarkan penting tidaknya atribut tersebut untuk usulan perancangan.
2. Penilaian persepsi responden terhadap fasilitas yang sudah ada berdasarkan kepuasan pengguna alat saat memakainya.
3. Harapan responden terhadap usulan perencanaan alat uji metalografi.
4. Gap terhadap selisih antara tingkat penilaian dengan harapan responden.

2.4. Penentuan Karakteristik Teknis, Pembuatan Matriks dan Bobot

Karakteristik teknis adalah respon teknis yang harus dilakukan oleh peneliti untuk memenuhi kebutuhan dan harapan responden terhadap usulan perencanaan desain alat uji metalografi yang sesuai. Karakteristik teknis ditentukan berdasarkan diskusi antara peneliti dengan ahli pembuatan meja dan berdasarkan referensi-referensi yang diperoleh dari studi literatur.

Matriks perencanaan alat berisikan tentang informasi tingkat kepentingan kebutuhan pelanggan, tingkat kepuasan pelanggan, harapan pelanggan, GAP, dan bobot karakteristik teknis. Selain itu juga berisi hubungan *what* dan *how* yaitu kolerasi antara suara konsumen dengan karakteristik teknis yang digambarkan dengan simbol seperti pada tabel 4.3

dan hubungan antar karakteristik teknis satu dengan yang lain. Simbol tersebut digunakan untuk mengetahui sampai dimana atribut teknis yang satu mempengaruhi atribut teknis yang lain.

2.6 Pembuatan *House of Quality*

House of Quality adalah rumah kualitas yang berisi informasi tentang hubungan kebutuhan dan keinginan pengguna dengan karakteristik selanjutnya yang ditampilkan secara detail. HoQ dibuat untuk menunjukkan hubungan antara *voice of customer* dan *voice of engineering*, maupun *voice of engineering* dengan *voice of engineering*. Untuk lebih menjelaskan HoQ terdiri antara lain, sebagai berikut:

1. Mencari hubungan antara *voice of customer* dan *voice of engineering*, ditunjukkan dengan simbol-simbol yang menyatakan bahwa hubungan tersebut lemah, sedang, kuat atau tidak ada hubungan.
2. Menghitung skor (bobot dari setiap karakteristik teknis dan GAP), HoQ juga menunjukkan bobot karakteristik teknis dan GAP atau selisih tingkat penilaian pengguna dengan harapan pengguna.
3. Pemilihan perencanaan alat diprioritaskan pada karakteristik teknis yang memiliki bobot tinggi dan nilai GAP yang paling negatif.

2.5. Pengembangan Alternatif dan Pemilihan Alternatif

Pengembangan konsep perencanaan pada alat uji metalografi bertujuan untuk memberikan alternatif model produk yang akan dirancang. Pengembangan konsep produk dilakukan oleh peneliti berdasarkan informasi yang ada pada HoQ dan diskusi dengan ahli. Pengembangan konsep perencanaan alat mengacu pada karakteristik yang memiliki bobot tinggi.

Dari beberapa alternatif konsep perencanaan suatu alat, akan dipilih satu yang paling mengakomodasi keluhan dan kebutuhan pengguna. Pemilihan alternatif-alternatif tersebut dilakukan dengan cara memberikan penilaian masing-masing alternatif berdasarkan karakteristik teknis melalui kuisisioner. Sebelum pengisian kuisisioner, peneliti memberikan penjelasan kepada responden bahwa kuisisioner pemilihan tersebut digunakan untuk memilih alternatif produk yang sesuai dengan keinginan pengguna untuk mengatasi keluhan yang diperoleh pada wawancara sebelumnya. Kuisisioner

yang digunakan berisi daftar karakteristik teknis dan skala 1-5 untuk memberi skor apakah karakteristik teknis sudah terealisasi pada produk baru.

2.7 Desain Produk

Pembuatan desain produk dilakukan berdasarkan informasi dari alternatif produk dan ukurannya berdasarkan ketetapan pada standar kualitas alat metalografi yang ada. Sehingga nantinya dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.8 Pembuatan Alat dan Uji Coba Produk

Pembuatan alat uji metalografi dikerjakan oleh mahasiswa Jurusan Teknik di Universitas Bung Karno. Pembuatan alat metalografi dapat dikerjakan oleh tiga sampai empat orang, setelah alat sudah jadi kemudian dilakukan proses uji coba dengan menempatkan alat lain seperti mikroskop atau alat poles diatas meja tersebut.

Uji coba alat dilakukan untuk mengetahui apakah produk sudah sesuai dengan tujuan yaitu dapat mengurangi resiko gangguan fisik atau tidak nyaman saat pengujian alat tersebut. Evaluasi produk dilakukan dengan uji coba produk kepada pengguna dalam uji coba alat uji metalografi yang dilakukan oleh mahasiswa Jurusan Teknik sehingga, benar-benar diperoleh hasil yang diinginkan.

Adapun langkah-langkah pengujian alat metalografi, seperti pemotongan, pengamplasan, penggerindaan, pemolesan, dan pengetsaan, yang bisa dijelaskan sebagai berikut:

1. Pemotongan (*Cutting*), yaitu mengetahui prosedur proses pemotongan sampel dan menentukan teknik pemotongan yang tepat dalam pengambilan sampel metalografi sehingga didapat benda uji yang representatif.
2. Pemingkaian (*Mounting*), yaitu menempatkan sampel pada suatu media, untuk memudahkan penanganan sampel yang berukuran kecil dan tidak beraturan tanpa merusak sampel.
3. Penggerindaan (*Grinding*), yaitu meratakan dan menghaluskan permukaan sampel dengan cara menggosokkan sampel pada kain abrasif atau ampelas.
4. Pemolesan (*Polishing*), yaitu mendapatkan permukaan sampel yang halus dan mengkilat seperti kaca tanpa menggores, sehingga diperoleh

permukaan sampel yang halus bebas goresan dan mengkilap seperti cermin.

5. *Pengetsaan (Etching)*, yaitu mengamati dan mengidentifikasi detail struktur logam dengan bantuan mikroskop optik setelah terlebih dahulu dilakukan proses etsa pada sampel, mengetahui perbedaan antara etsa kimia dengan elektro etsa serat aplikasinya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian dilakukan agar mendapatkan rancangan baru sesuai dengan keinginan pengguna alat tersebut. Mengidentifikasi keinginan seorang pengguna alat kedalam bentuk atribut pada sebuah alat. Untuk mengetahui keinginan pengguna alat terhadap alat uji metalografi, maka dalam pengumpulan data dilakukan pengelompokan data berdasarkan atribut alat yang diinginkan.

Table 3.1 Menentukan Atribut Pada Alat Metalografi Yang Diinginkan Pengguna

No.	Atribut		
	Primer	Sekunder	Tersier
1.	Fungsional	1. Utama 2. Tambahan	1. Kapasitas penggunaan 2. Kemudahan penggunaan
2.	Desain	1. Dimensi 2. Warna	1. Ukuran sesuai 2. Kombinasi
3.	Bahan	1. Ketahanan 2. Tambahan 3. Tambahan	1. Besi 2. Hemat energi (listrik) 3. Kemudahan diperbaiki

3.2 Menentukan Tingkat Kepentingan Atribut

Tahapan selanjutnya menentukan tingkat kepentingan relatif dari atribut alat. Penentuan tingkat kepentingan relatif atribut ini dilakukan dengan memberikan bobot persentase pada masing-masing atribut dengan menggunakan skala prioritas.

Tabel 3.2 Menentukan Tingkat Kepentingan

No.	Atribut			
	Primer	Sekunder	Tersier	Tingkat Kepentingan
1.	Fungsional	1. Utama 2. Tambahan	1. Kapasitas penggunaan 2. Kemudahan penggunaan	5 5
2.	Desain	1. Dimensi 2. Warna	1. Ukuran sesuai 2. Kombinasi	5 3
3.	Bahan	1. Ketahanan	1. Besi 2. Hemat energi (listrik)	5 4 5

		2. Tambahan 3. Tambahan	3. Kemudahan diperbaiki	
--	--	----------------------------	-------------------------	--

Keterangan tingkat kepentingan atribut bisa dilihat sebagai berikut :

- 5 = Sangat Baik
- 4 = Baik
- 3 = Cukup
- 2 = Buruk
- 1 = Sangat Buruk

3.3 Matriks Antara Atribut

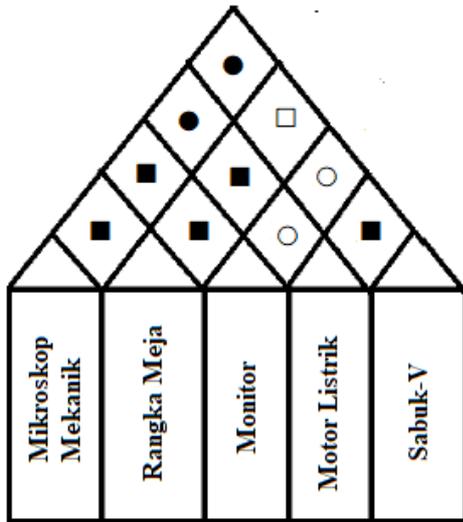
Atribut yang telah diterjemahkan kedalam karakteristik alat diletakan pada bagian vertikal ditepi sebelah kiri sedangkan karakteristik alat dibagian horizontal tepi atas. Matriks antara atribut sebuah alat dan karakteristik alat dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Matriks Antara Atribut

Keterangan :	Mikroskop Mekanik	Rangka Meja	Monitor	Motor Listrik	Sabuk-V
■ = Hubungan positif kuat = 4					
□ = Hubungan positif sedang = 3					
● = Hubungan negatif sedang = 2					
○ = Hubungan negatif Kuat = 1					
Kapasitas penggunaan	■	■	□	■	●
Kemudahan penggunaan	□	■	■	■	□
Ukuran sesuai	■	■	■	■	■
Kombinasi	□	■	□	●	■
Besi	■	■	●	■	○
Hemat energi (listrik)	○	○	■	■	●
Kemudahan diperbaiki	●	■	□	●	○

3.4 Identifikasi Hubungan Antara Karakteristik

Selanjutnya mengidentifikasi hubungan antara sesama karakteristik alat langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara sesama karakteristik alat yang satu dengan yang lain, dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 3.1 Menentukan Target Pencapaian Untuk Setiap Karakteristik Alat

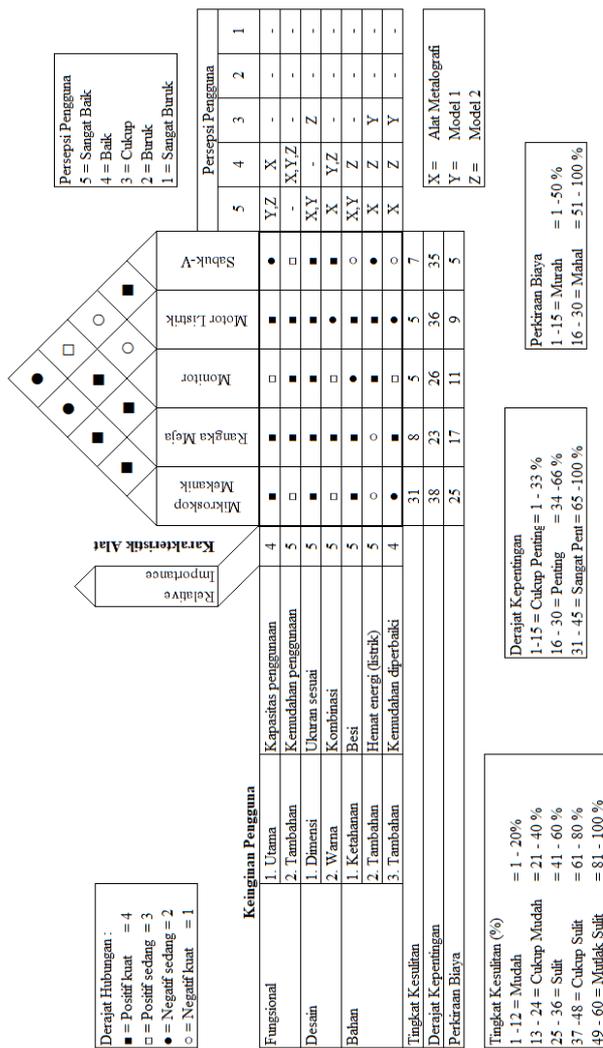
Menentukan target pencapaian pada langkah ini, ditentukan target yang harus dicapai untuk masing-masing karakteristik alat, tingkat kesulitan pembuatan suatu alat, tingkat kepentingan dan perkiraan biaya tingkat masing-masing karakteristik alat.

1. Tingkat kesulitan pembuatan alat dengan total bobot = 60
 - a. Mikroskop mekanik = $12/60 \times 100\% = 20\%$ (jika total target 20 % maka nilai tingkat kesulitannya adalah 31 dan tergolong mudah)
 - b. Rangka meja = $15/60 \times 100\% = 25\%$ (jika total target 25 % maka nilai tingkat kesulitannya adalah 8 dan tergolong cukup mudah).
 - c. Monitor = $10/60 \times 100\% = 16,6\%$ (jika total target 16,6 % maka nilai tingkat kesulitannya adalah 5 dan tergolong mudah)
 - d. Motor listrik = $8/60 \times 100\% = 13,3\%$ (jika total target 13,3 % maka nilai tingkat kesulitannya adalah 5 dan tergolong mudah)
 - e. Sabuk-V = $10/60 \times 100\% = 16,6\%$ (jika total target 16,6 % maka nilai tingkat kesulitannya adalah 7 dan tergolong mudah)
2. Tingkat kepentingan karakteristik alat dengan total bobot = 45
 - a. Mikroskop mekanik = $12/45 \times 100\% = 26,6\%$

- (jika nilai tingkat kepentingan 26,6 % maka tingkat kepentingannya adalah 38 dan tergolong cukup penting)
- b. Rangka meja = $15/45 \times 100\% = 33,3\%$ (jika nilai tingkat kepentingan 33,3 % maka tingkat kepentingannya adalah 23 dan tergolong cukup penting)
- c. Monitor = $10/45 \times 100\% = 22,2\%$ (jika nilai tingkat kepentingan 22,2 % maka tingkat kepentingannya adalah 26 dan tergolong cukup penting)
- d. Motor listrik = $8/45 \times 100\% = 17,7\%$ (jika nilai tingkat kepentingan 17,7 % maka tingkat kepentingannya adalah 36 dan tergolong cukup penting)
- e. Sabuk-V = $10/45 \times 100\% = 22,2\%$ (jika nilai tingkat kepentingan 22,2 % maka tingkat kepentingannya adalah 35 dan tergolong cukup penting)

3. Perkiraan biaya pada alat dengan total bobot = 30
 - a. Mikroskop mekanik = $12/30 \times 100\% = 40\%$ (jika nilai perkiraan biaya adalah 40 % maka nilai perkiraan biaya adalah 25 dan tergolong murah)
 - b. Rangka meja = $15/30 \times 100\% = 50\%$ (jika nilai perkiraan biaya adalah 50 % maka nilai perkiraan biaya adalah 17 dan tergolong murah)
 - c. Monitor = $10/30 \times 100\% = 33,3\%$ (jika nilai perkiraan biaya adalah 33,3 % maka nilai perkiraan biaya adalah 11 dan tergolong murah)
 - d. Motor Listrik = $8/30 \times 100\% = 26,6\%$ (jika nilai perkiraan biaya adalah 26,6 % maka nilai perkiraan biaya adalah 9 dan tergolong murah)
 - e. Sabuk-V = $10/30 \times 100\% = 33,3\%$ (jika nilai perkiraan biaya adalah 33,3 % maka nilai perkiraan biaya adalah 5 dan tergolong murah)

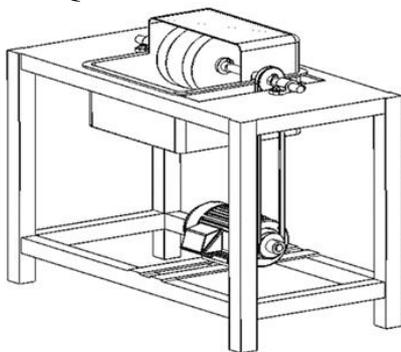
Tahapan selanjutnya adalah menyusun *House of Quality* merupakan gabungan semua karakteristik alat, atribut yang diinginkan konsumen, posisi kemasan dan pesaing terhadap atribut yang sama. Semuanya dibuat dalam rumah mutu dengan menggunakan metode QFD dan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.2 House of Quality dari Quality Function Development (QFD) Pada Alat Uji Metalografi

3.5 Hasil Desain Produk dari House of Quality

Atribut alat uji metalografi berdasarkan hasil wawancara yang telah diolah kedalam rumah kualitas QFD.



Gambar 3.3 Desain Usulan Pada Alat Uji Metalografi, Dengan Metode QFD

Keterangan:

1. Fungsional
 - a. Utama: Kapasitas penggunaan
 - b. Tambahan : Kemudahan penggunaan
2. Desain
 - a. Dimensi : Ukuran sesuai
 - b. Warna: Kombinasi
3. Bahan
 - a. Ketahanan : Besi
 - b. Tambahan : Hemat energi (listrik)
 - c. Tambahan : Kemudahan diperbaiki

Terdapat hasil yang dilakukan oleh perancang alat metalografi seperti yang diinginkan oleh pengguna. Perbedaan perspektif tersebut tentu saja menjadikan nilai tambah dan ide baru bagi perancang untuk merancang sebuah alat menjadi jauh lebih baik lagi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada alat uji metalografi memiliki persentase rata-rata dengan dibandingkan produk pesaing lainnya yang dapat disimpulkan sebaagai berikut :

1. Tingkat kesulitan pembuatan suatu alat, tingkat kepentingan dan perkiraan biaya tingkat masing-masing karakteristik alat.
 - a. Tingkat Kesulitan dengan total bobot 60 yaitu, mikroskop mekanik 20 %, rangka meja 25 %, monitor 16,6 %, motor listrik 13,3 %, sabuk-V 16,6 %.
 - b. Tingkat Kepentingan pada setiap Karakteristik alat dengan total bobot 45 yaitu, mikroskop mekanik 26,6 %, rangka meja 33,3 %, monitor 22,2 %, motor listrik 17,7 %, sabuk-V 22,2 %.
 - c. Perkiraan Biaya dengan total bobot 30 yaitu, mikroskop mekanik 40 %, rangka meja 50 %, monitor 33,3 %, motor listrik 26,6 %, sabuk-V 33,3 %.
2. Kualitas kepentingan teknik yang harus diperhatikan dan ditingkatkan kualitasnya karena memiliki kontribusi terbesar yaitu, material rangka yang kuat tapi memiliki bobot yang ringan, desain alat yang sesuai, ketersediaan suku cadang yang mudah didapat.

5. DAFTAR PUSTAKA

Cohen, Lou. 1995. *“Quality Function Deployment, How to Make QFD Work for You”*. Addison-Wesley Publishing Company: New York

Gaspenz, Vincent (2001), *Total Quality Managemen*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Imam Djati Widodo (2003), *Perencanaan dan Pengembangan Produk; Product, Planning, and Design*

I Made Lode Batan, Guna Widya, *Desain Produk*, Edisi Pertama

Yamit, Zulian (2001), *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Ekonesia Yogyakarta