

IMPLEMENTASI REKAYASA PRODUK BOX USB SPEAKER DARI KAYU MENGUNAKAN MESIN CNC GETFORM-64

Ajidimulya Mochammad, Zulfah

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal

Email : ajidimulya4695@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan metode QFD pada pengembangan produk box USB speaker dari kayu menggunakan mesin CNC untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah 1) observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk melakukan suatu penelitian, 2) wawancara guna untuk memperoleh keterangan dan informasi-informasi dalam penelitian. Sedangkan metode analisis data yang digunakan adalah pengujian kuesioner yang dikemudian akan di uji validitas dan reabilitas. Dengan Metode Quality Function Deployment untuk menerjemahkan keinginan konsumen kedalam kebutuhan konsumen secara tepat ke setiap bagian dari riset dan pengembangan produk. Hasil perhitungan uji validitas diketahui nilai r tabel dengan signifikansi 5 % adalah 0,361 dan hasilnya valid. Hasil perhitungan uji reabilitas didapat nilai alpha adalah 0.718. Nilai α tersebut lebih besar dari r tabel, sehingga disimpulkan bahwa data atribut tersebut reliabel. Dan berdasarkan hasil dari metode perhitungan QFD House Of Quality, maka atribut yang memiliki nilai bobot besar yang akan difokuskan dalam pengembangan produk yaitu desain efisien, bentuk persegi panjang, keamanan kuat, penggunaan nyaman, harga ekonomis, dan layanan mudah didapat pada produk tersebut.

Kata kunci : Mesin CNC, Box USB Speaker, Quality Function Deployment

1. PENDAHULUAN

Perkembangan di era globalisasi ini persaingan yang semakin ketat sehingga perlu memanfaatkan sumber daya dengan baik dengan Implementasi rekayasa kualitas produk box USB speaker dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, salah satunya dengan menggunakan mesin CNC. Mesin CNC itu sendiri memudahkan dan mempercepat dalam proses pembuatan box USB speaker, salah satunya dengan mencoba membuat program proses di komputer dahulu, setelah sudah selesai membuat program, dan langsung dicoba di mesin CNC tersebut. Pada umumnya box USB speaker terbuat dari besi dan plastik, tetapi kali ini terbuat dari kayu karena seiring banyak pengguna box USB speaker saat ini banyak yang dibutuhkan dengan desain yang baru dan bahan-bahan yang ramah lingkungan yang diinginkan oleh pengguna.

Penggunaan kayu dalam pembuatan box USB speaker juga dinilai ramah lingkungan sehingga dapat menciptakan suasana nyaman dan damai. Walaupun harga produk kayu relatif lebih mahal dibandingkan produk dengan bahan baku dari besi dan plastik, tetapi bahan baku dari kayu mudah didapatkan dari pada produk lainnya. Bahan baku kayu dalam pembuatan box USB speaker adalah kayu pinus yang diperoleh dari CV. Terra karena kayu pinus kualitas baik, berstekstur halus, dan memiliki karakter tersendiri dibandingkan kayu lain. Box USB speaker dari kayu memang sangat identik dengan bahan ramah lingkungan karena kelebihanannya yang tidak bisa ditemukan dari bahan-bahan baku lain, karena penampilannya yang berkualitas dan sifatnya yang kuat, tahan lama serta ringan untuk dibawa atau dipindahkan. Oleh karena itu dengan pemanfaatan mesin CNC tersebut, sehingga dapat mengembangkan desain box USB speaker dari kayu dengan implementasi rekayasa kualitas produk box USB speaker dari kayu dan memberikan atau mengenalkan berbagai bentuk dan jenis kelebihan dan kekurangannya. Sehingga memudahkan konsumen khususnya para pendengar dan pencinta musik untuk memilih box USB speaker yang berkualitas, ramah lingkungan dan bentuk desain yang sangat menarik. Berdasarkan masalah tersebut maka penulis mengambil judul “Implementasi Rekayasa Kualitas Produk Box USB Speaker Dari Kayu Dengan Menggunakan Mesin CNC GETFORM-64”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen adalah suatu set tindakan dan pengamatan, yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenali sebab akibat antara gejala (Moh Nazir, 2005). Pada peneliti ini menulis akan melakukan eksperimen mengenai peningkatan kualitas pada box USB speaker dari kayu menggunakan mesin CNC GETFORM-64 di Lab Pancasakti Tegal., maka parameter dan spesifikasi teknis produk akan bisa dikembangkan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan modifikasi rancangan (redesign) dan pembuatan desain dalam produk box USB speaker dari kayu.

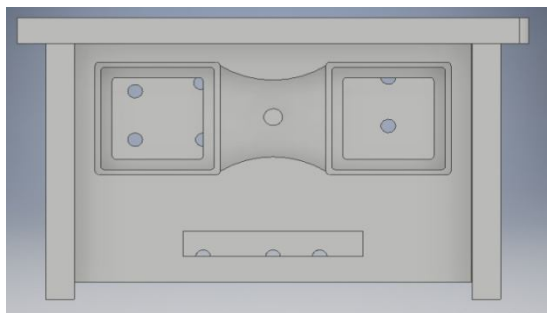
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua cara pengumpulan data dengan wawancara dan penyebaran kuesioner. *Voice of customer* merupakan data yang diperoleh dari wawancara penulis kepada masyarakat munjung agung kecamatan kramat kabupaten Tegal. Data akan di Uji Validitas dan Realibilitas untuk mengetahui dan mengevaluasi suatu produk agar lebih baik dalam penggunaannya.

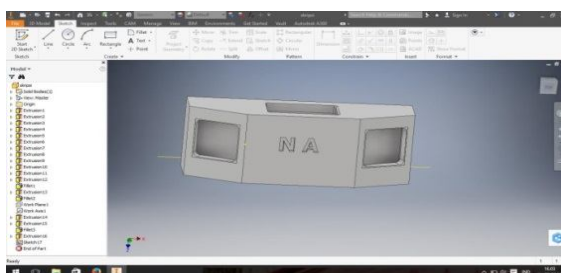
Dari hasil wawancara dengan narasumber dan dari pengamatan langsung dari lapangan. Adapun desain yang di perlihatkan ke narasumber sebagai contoh apa yang di inginkan narasumber.

1) Desain Box USB Speaker Kayu Baru



Gambar 1. Desain Produk

2) Desain Box USB Speaker Kayu Lama



3) Data *Voice Of Customer*

Data *Voice Of Customer* adalah suatu istilah yang digunakan untuk melambangkan proses mencari tahu apa yang sebenarnya diinginkan atau diharapkan oleh konsumen mengenai suatu produk. Data *Voice Of Customer* dapat dikelompokkan menjadi enam variabel produk yaitu : Desain, Bentuk, Keamanan, Harga, Pengguna, Layanan. Data tersebut disusun dijadikan kuesioner

untuk mengetahui tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan responden terhadap Box USB Speaker dari Kayu sebagai berikut :

4) Data Tingkat Kepentingan Konsumen

Data ini diperoleh melalui penyebaran kuesioner tingkat kepentingan kepada responden kepada masyarakat munjung agung kecamatan kramat kabupaten tegal. Berikut data hasil kuesioner tingkat kepentingan responden terhadap box USB speaker dari kayu:

Tabel 1. Hasil Kuesioner Tingkat Kepentingan

No	Suara Konsumen	Responden: 30					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	Tidak Rumit	0	1	0	11	18	30
2	Ramping	0	2	13	13	2	30
3	Kokoh	0	4	14	10	2	30
4	Persegi Panjang	0	0	3	14	13	30
5	Persegi	0	2	13	13	2	30
6	Segitiga	0	4	13	11	2	30
7	Kuat	0	1	1	13	15	30
8	Sedang	0	4	14	10	2	30
9	Tahan Keropos	0	3	15	10	2	30
10	Nyaman	0	1	3	14	12	30
11	Biasa	0	2	13	13	2	30
12	Praktis	0	1	14	15	0	30
13	Ekonomis	1	3	2	17	7	30
14	Tinggi	1	4	5	17	3	30
15	Murah	1	4	7	16	2	30
16	Mudah	3	1	16	9	1	30
17	Sulit	6	3	16	5	0	30
18	Terjangkau	6	6	15	3	0	30

a. Pengolahan Data

1) Uji Validitas

Uji Validitas yang digunakan untuk menunjukkan atau mengetahui sejauh mana alat ukur yang digunakan untuk mengukur apa yang diukur. Validitas berhubungan dengan menghitung korelasi antar data pada masing-masing pernyataan dengan skor total dan memakai rumus korelasi *product moment*. Hasil r_{xy} dikonsultasikan dengan r_{tabel} *product moment* dengan $\alpha = 5\%$, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka alat ukur dinyatakan valid, Derajat kebebasan (df) = $N-2 = 30-2 = 28$, Dalam r tabel, nilai r untuk $df = 28$ adalah 0,361, r tabel ini kemudian dibandingkan dengan nilai r hitung dan menggunakan rumus :

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dalam memperoleh keakuratan hasil, nilai hitung bisa diperoleh dengan software SPSS for windows. Hasil perhitungan nilai r dilihat *corrected item-total correlation* yang didapat dari output software SPSS pada nilai *corrected item-total correlation*, jika r hitung $> r$ tabel, maka butir-butir kuissoner tersebut dinyatakan valid, dibawah ini adalah tabel perbandingan kepentingan dan kepuasan konsumen.

Tabel 2.Hasil perbandingan r tabel dan r hitung kuesioner kepentingan

No	Pertanyaan	r hitung	r tabel	Hasil
1	Tidak Rumit	.384	0,361	Valid
2	Ramping	.402	0,361	Valid
3	Kokoh	.489	0,361	Valid
4	Persegi Panjang	.490	0,361	Valid
5	Persegi	.402	0,361	Valid
6	Segitiga	.526	0,361	Valid
7	Kuat	.230	0,361	Tidak Valid
8	Sedang	.489	0,361	Valid
9	Tahan Keropos	.530	0,361	Valid
10	Nyaman	.497	0,361	Valid
11	Biasa	.402	0,361	Valid
12	Praktis	.390	0,361	Valid
13	Ekonomis	.689	0,361	Valid
14	Tinggi	.638	0,361	Valid
15	Murah	.724	0,361	Valid
16	Mudah	.533	0,361	Valid
17	Sulit	.234	0,361	Tidak Valid
18	Terjangkau	.209	0,361	Tidak Valid

Tabel 3. Hasil perbandingan r tabel dan r hitung kuesioner kepuasan

No	Pertanyaan	r hitung	r tabel	Hasil
1	Tidak Rumit	.374	0,361	Valid
2	Ramping	.392	0,361	Valid
3	Kokoh	.568	0,361	Valid
4	Persegi Panjang	.412	0,361	Valid
5	Persegi	.436	0,361	Valid
6	Segitiga	.556	0,361	Valid
7	Kuat	.260	0,361	Tidak Valid
8	Sedang	.568	0,361	Valid
9	Tahan Keropos	.570	0,361	Valid
10	Nyaman	.597	0,361	Valid
11	Biasa	.412	0,361	Valid
12	Praktis	.369	0,361	Valid
13	Ekonomis	.676	0,361	Valid
14	Tinggi	.609	0,361	Valid
15	Murah	.629	0,361	Valid
16	Mudah	.571	0,361	Valid
17	Sulit	.303	0,361	Tidak Valid
18	Terjangkau	.257	0,361	Tidak Valid

Untuk hasil output SPSS yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Dari hasil uji validitas pada kuesioner kepentingan dan kepuasan, terdapat enam butir yang tidak valid, yaitu butir 7, 17 dan 18.

2) Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variabel atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Dalam penelitian ini, uji realibilitas menggunakan uji *Cronbach Alpha*. suatu variabel dikatakan reliabilitas jika memberikan nilai Cronbach Alpha > r tabel, r tabel sudah diketahui pada uji validitas dengan menggunakan software SPSS for Windows yaitu : 0,1978. Untuk perbandingannya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.Hasil *Cronbach Alpha* SPSS

Kuesioner	r <i>Cronbach Alpha</i>	r Tabel	Hasil
Kepentingan	0.718	0.361	Reliabel
Kepuasan	0.726	0.361	Reliabel

3) Analisa Data Menggunakan QFD (*Quality Function Deployment*)

QFD adalah metode untuk mengembangkan kualitas desain yang bertujuan untuk memuaskan konsumen dan kemudian menerjemahkan permintaan konsumen menjadi target desain dan poin utama kualitas jaminan untuk digunakan diseluruh tahap produksi. Berdasarkan hasil kuesioner pada tingkat kepentingan dan kepuasan responden yaitu pengguna box USB speaker maka diperoleh data sebagai berikut :

- Desain Tidak Rumit,
- Bentuk Persegi
- Keamanan
- Penggunaan.
- Harga ekonomis dan terjangkau
- Mudah didapat

Setelah kita memberikan beberapa kuesioner tersebut maka kita mendapatkan data dari 30 responden, kemudian direkapitulasi untuk mendapatkan rangking tingkat kepentingan dan kepuasan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.Rekapitulasi Kuesioner Tingkat Kepentingan Terhadap Box USB Speaker

No	Kebutuhan Konsumen	Mean	Rangking
1	Desain Tidak Rumit	4,5	1
2	Bentuk Persegi Panjang	4,3	3
3	Keamanan Kuat	4,4	2
4	Penggunaan Nyaman	4,2	4
5	Harga Ekonomis	3,8	5
6	Layanan Mudah	3,1	6

Dilihat dari tabel diatas, dapat disimpulkan rangking dari tingkat kepentingan kebutuhan konsumen adalah sebagai berikut:

- Desain Tidak rumit, bentuk Persegi panjang, Keamanan kuat, Penggunaannya nyaman
 - Harga Ekonomis, Mudah didapat
- Ini menunjukkan bahwa hal yang paling menjadi kebutuhan bagi konsumen adalah Tidak Rumit, Bentuk Persegi Panjang, Keamanan Kuat, Penggunaannya Nyaman, Harga Ekonomis, dan Layanan Mudah.

Tabel 6. Rekapitulasi Kuesioner Tingkat Kepuasan Terhadap Box USBSpeaker.

No	Kebutuhan Konsumen	Mean	Rangking
1	Desain Tidak Rumit	4,3	2
2	Bentuk Persegi Panjang	4,4	1

3	Keamanan kuat	4,3	2
4	Penggunaan nyaman	4,2	3
5	Harga ekonomis	3,8	4
6	Layanan Mudah	3,0	5

Dilihat dari tabel diatas, dapat disimpulkan rangking dari tingkat kepuasan konsumen adalah sebagai berikut :

- 1) Desain Tidak Rumit, Bentuk Persegi Panjang, Keamanan Kuat, Penggunaannya Nyaman, Harga Ekonomis,
- 2) Layanan Mudah.

Rangking ini menunjukkan bahwa hal yang paling memuaskan bagi konsumen / pengguna USB speaker itu sendiri adalah ‘Desain Tidak Rumit, Bentuk Persegi Panjang, Keamanan Kuat, Penggunaannya Nyaman, Harga Ekonomis’. Hal ini terjadi karena sebagian besar para pengguna box USB speaker sudah cocok, jadi mereka lebih suka desain dengan bahan dari kayu yang berkualitas, sedangkan hal yang menurut responden paling tidak memuaskan adalah ‘Mudah didapat’.

Tabel 7.Rekapitulasi Kuesioner Tingkat Kepuasan Terhadap Box USB Speaker yang Lama dan yang baru

Keinginan Pengguna	Desain Baru					Desain lama				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Desain Tidak Rumit					X			X		
Bentuk Persegi Panjang			X				X			
Keamanan Kuat				X			X			
Penggunaan Nyaman					X			X		
Harga Ekonomis				X			X			
Layanan Mudah				X				X		

Ket : 1 = Sangat Tidak Puas

2 = Tidak Puas

3 = Biasa

4 = Puas

5 = Sangat Puas

Penilaian terhadap tabel diatas terlihat bahwa produk lama dan produk pesaing mendapat penilaian yang tidak sama.

1. Kepentingan Absolute

Kepentingan absolute merupakan penilaian terhadap simbol dalam sub matrik hubungan teknis dengan suara konsumen (*relationship*), yaitu penjumlahan hasil kali antara nilai simbol *relationship* dalam satu kolom dengan tingkat kepentingan di sampingnya (Anonim, 2011). Sebagai contoh, perhitungan bobot kolom untuk respon desain (desain bentuk) adalah : $5 \times 5, 4 \times 5, 5 \times 3, 5 \times 1, 4 \times 5 = 85$. Bobot untuk tiap respon teknis adalah sebagai berikut dalam tabel :

Tabel 8.Kepentingan Absolute Box USB Speaker

No	Respon Teknis	Kepentingan Absolute
1	Desain Tidak Rumit	85
2	Bentuk Persegi Panjang	89
3	Keamanan kuat	95
4	Penggunaan Nyaman	87
5	Harga Ekonomis	47
6	Mudah didapat	27

2. Nilai Target

Nilai target perlu ditentukan oleh manajemen untuk setiap atribut box USB speaker (Cohen,1995). Kepuasan konsumen terhadap produk yang dinilai oleh konsumen dapat dijadikan acuan untuk menetapkan nilai target atribut box USB speaker.

Tabel 9.Nilai Target Box USB Speaker

No	Kebutuhan Konsumen	Nilai Target
1	Desain Tidak Rumit	4,5
2	Bentuk Persegi Panjang	4,5
3	Keamanan Kuat	4,3
4	Penggunaan Nyaman	4,4
5	Harga Ekonomis	4
6	Mudah didapat	4

3. Rasio Perbaikan / Improvement Ratio

Improvement ratio bertujuan untuk mengetahui nilai yang harus dicapai untuk dapat mencapai nilai target (*Goal*) yang telah ditetapkan bila nilai dari hasil kuesioner kepuasan pelanggan lebih besar atau sama dengan nilai target, maka tidak perlu perbaikan. Contoh perhitungan nilai *improvement ratio* pada atribut pertama, yaitu “Desain bentuk”.

$$\text{Improvement ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Penilaian Pengguna}} = \frac{4,5}{3} = 1,5$$

Hasil perhitungan *improvement ratio* secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10.*Improvement ratio* box USB speaker

No	Kebutuhan Konsumen	Nilai Target
1	Desain Tidak Rumit	1,50
2	Bentuk Persegi Panjang	2,25
3	Keamanan Kuat	2,15
4	Penggunaan Nyaman	1,46
5	Harga Ekonomis	2
6	Mudah didapat	1,33

4. Sales point

Sales point menginformasikan mengenai kemampuan dalam menjual produk yang didasarkan pada seberapa jauh kebutuhan konsumen dapat dipenuhi (Cohen,1995). Adapun nilai yang digunakan dalam *sales point* antara lain :

Tabel 11.Nilai *Sales point* box USB speaker

Nilai	Keterangan
1	Tidak terdapat peningkatan
1,2	Titik Peningkatan tengah/moderat
1,5	Titik Peningkatan Tinggi

Adapun hasil penelitian *sales point* box USB speaker yang didapat antara lain :

Tabel 12.*Sales point* box USB speaker

No	Kebutuhan konsumen	<i>Sales Point</i>
1	Desain Tidak Rumit	1,2

2	Bentuk Persegi Panjang	1
3	Keamanan Kuat	1,2
4	Penggunaan Nyaman	1,2
5	Harga Ekonomis	1,2
6	Mudah didapat	1

5. Row Weight

Row Weight merupakan hasil perkalian dari rata-rata tingkat kepentingan, sales point dan improvement ratio (Cohen,1995). Berikut ini contoh perhitungan nilai row weight pada atribut pertama, yaitu “Desain bentuk”.

Row Weight : tingkat kepentingan x sales point x improvement ratio

$$: 5 \times 1,2 \times 1,50 = 9$$

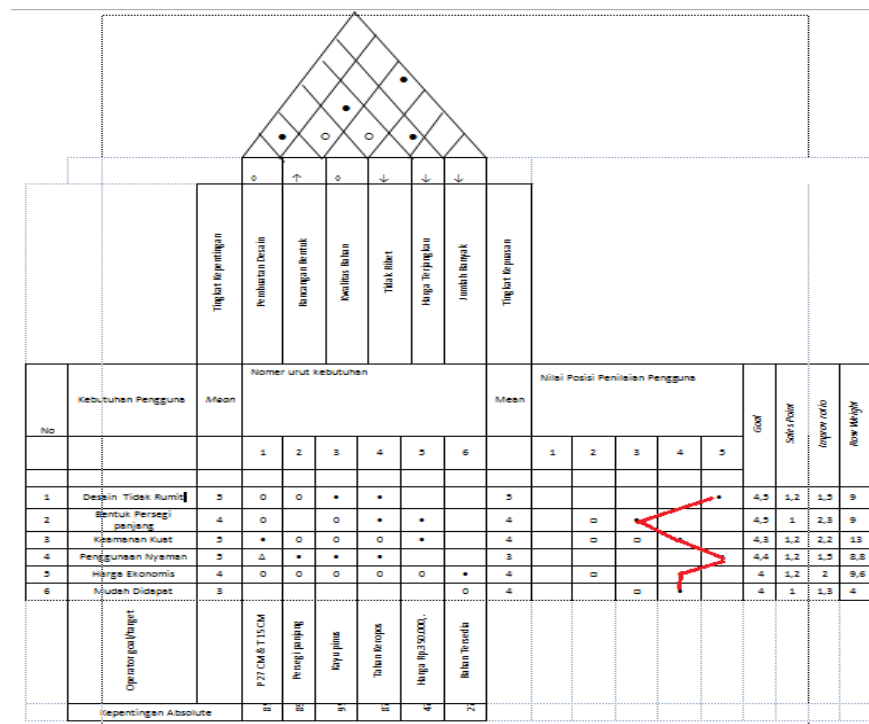
Hasil perhitungan row weight dapat dilihat pada tabel Berikut :

Tabel 13. Row weight box USB speaker

No	Kebutuhan konsumen	Row weight
1	Desain Tidak Rumit	9
2	Bentuk Persegi Panjang	9
3	Keamanan Kuat	12,9
4	Penggunaan Nyaman	8,76
5	Harga Ekonomis	9,6
6	Mudah didapat	3,99

6. Pembuatan HOQ (House Of Quality)

Setelah kita sudah mendapatkan data VOC (Voice Of Consumer) maka kita bisa membuat HOQ (House Of Quality) atau biasa disebut Diagram Rumah Kualitas.



Gambar 2.House of Quality

Matrik *part Deployment* dalam gambar *Technical Requirement and Targets* berisi tentang kebutuhan teknis dan target *part* kritis yang didapat dari Faut tree analysis yang dikembangkan. *Part specification* berisi spesifikasi dari *part* yang akan dikembangkan berasal dari keinginan teknis yang terpilih dari rumah pertama. *Colum weight* (berat kolom) merupakan perkalian antara *Technical Requirement* dan *Critical Part Requirement* yang jika hubungan kuat bernilai 9, jika sedang bernilai 3 dan jika lemah bernilai 1.

Technical Requirement	Target	Critical Part Requirement	Rancangan ketetapan desain	Rancangan ketetapan bentuk	Rancangan jumlah material	Rancangan dudukan box USB speaker dan radio
Desain	Rancangan Awal	9	•	•		
Bentuk	ditentukan	7		•		•
kwalitas bahan	kayu pinus 15 mm	8			•	•
Harga murah	Rp. 350.000/unit	5		•		
Kepentingan Absolut			kinerja ditentukan	kinerja ditentukan	kinerja ditentukan	kinerja ditentukan
			81	189	72	127

Gambar 3. Matrik *Part Deployment*

7. Matrik *Perencanaan Produksi*

Matrik perencanaan produksi adalah rumah kualitas yang keempat yang merupakan pelengkap seluruh proses perancangan dengan menggunakan QFD. Tahap ini merupakan tahap terakhir untuk mengetahui tindakan yang perlu diambil untuk perbaikan performa perancangan produk. Tahap demi tahap akan menunjukkan bagaimana proses interpretasi dan analisis perancangan yang disusun secara sistematis konsumen yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis (rumah pertama) kemudian dikembangkan dalam rumah kedua menghasilkan perbaikan-perbaikan rancangan bagian produk(widodo,2003)

Proses Step	Key Proses Requirement	Planing Needs				Notes
		Analisa Pekerja	Intruksi Operator	Training	Kualifikasi	
Desain	Perancangan Awal			•		Rancangan Ketetapan Desain
	Ketetapan Desain	•				
Bentuk	Cara Mendesain			•		Rancangan Ketetapan Bentuk
	Ketetapan bentuk	•				
Kwalitas Bahan	Material				•	Rancangan Jumlah Material
	Jumlah Material				•	
Harga Ekonomis	Harga Terjangkau					Kemudahan Untuk Mendapatkan
	Rp.350.000,.					

Gambar 4. Matrik Perancangan Produksi

Dengan mengerjakan keempat rumah kualitas ini maka telah lengkaplah seluruh proses perancangan dengan menggunakan QFD. Tahap demi tahap menunjukan bagaimana proses iterpretasi dan anlisis perancangan yang disusun secara sistematis dan diterjemahkan kedalam bahasa teknis.

4. KESIMPULAN

Dari uraian yang sudah dipaparkan pada penjelasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

1. Untuk meningkatkan kualitas produk box USB speaker dari kayu yang baik berstandar kualitas baik, dengan pemilihan bahan baku kayu pinus, karena mudah di proses membuat produk dan menggunakan mesin CNC dengan ini bisa memproduksi sesuai keinginan konsumen dan semakin cepat proses pembuatannya.
2. Dengan mengembangkan produk yang lama dengan produk box USB speaker yang baru dengan menggunakan mesin CNC GETFORM-64 akan menghasilkan produk yang berkualitas yang baik.
3. Dengan adanya pemakaian alat yang benar dengan desain sedemikian rupa akan menambah kenyamanan dalam mendengarkan musik.
4. Dalam pengolahan data kuesioner dengan uji validitas dan uji reabilitas maka akan mengetahui data tidak valid atau reliable.
5. Dalam membuat desain produk box USB speaker dari kayu akan lebih mudah mendesain di aplikasi inventor dan sudah bisa langsung disimulasikan serta akan ada kode untuk dijalankan di mesin CNC.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, Lulia. 2014. Peningkatan Kualitas Produk Crumb Rubber dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment*, Sumatera Utara
- Gasperesz, Vincent. 2002, *Total Quality Management*, Penerbit Pt Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Nugrahani, Sri. 2017, Aplikasi Metode (QFD) Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Permohonan SIM pada Satlantas Kabupaten Jombang.
- Scorpianti Lora Dwi, 2005, Desain Seragam Karyawan Menggunakan Metode QFD pada Mitar Toserba Swalayan, Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta
- Taly Stevannie. (2003). Analisa Perbaikan Kualitas Layanan di Supermarket Indojaya dengan Menggunakan Metode QFD. *Skripsi Teknik Industri, Universitas Pattimura*
- Tjiptono, Fandi dan Diana Anastasia. 2001. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Wulandari, Sari. 2015. Peningkatan Kualitas Produk Keripik Sambal Stroberi pada Usaha Kecil Menengah dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. Jakarta : Universitas Telkom
- Yunianta, Tri. 2016, Speaker Berbahan Kayu. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada
- Zamzabil, Ginda. Okfriano. 2003, Speaker kayu Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. Jakarta : Universitas Telkom