

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Dowel Kayu

Mesin dowel kayu merupakan salah satu alternatif konstruksi untuk membuat kayu segi empat menjadi berbentuk silinder dengan cepat dan mudah menggunakan penggerak motor listrik (Hidayat, 2008).

Berikut adalah contoh mesin dowel kayu yang dijual dipasaran:



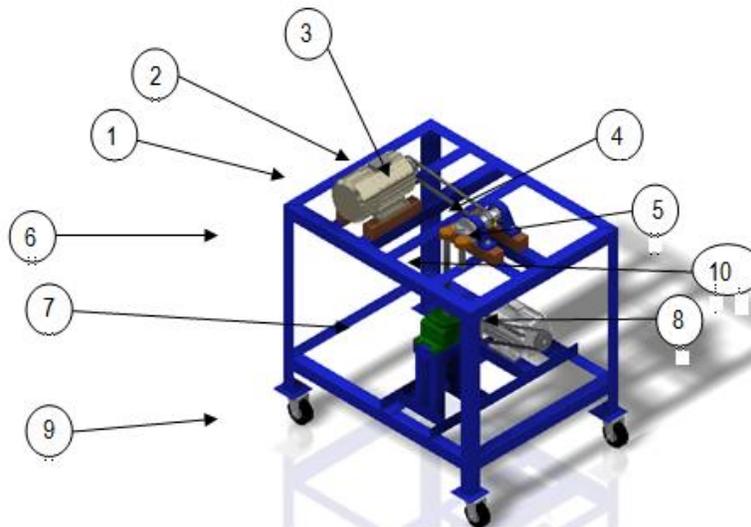
Gambar 2.1 Mesin Dowel Kayu di Pasaran

Berikut beberapa penelitian yang berkaitan dengan mesin dowel:

- (1) Kurniawan Wijayanto [Rancang bangun mesin dowel untuk pembuatan kayu silinder dengan diameter 10 sampai 20 mm untuk industri gagang sapu dan sangkar burung], Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surakarta. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga agar mempermudah pengrajin kayu untuk menyerut kayu berbentuk silindris. Tahap perancangan dimulai dengan melihat alat penyerut kayu yang sudah ada di pasaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan yaitu meliputi, perancangan gambar dan perhitungan untuk menentukan komponen yang akan dipergunakan. Hasil perancangan Mesin dowel ini memiliki spesifikasi Kayu untuk diserut dengan 10 mm sampai 18 mm dengan panjang maksimal 150 cm. Menggunakan penggerak motor listrik 1/2 HP dengan poros 25 mm. Alat penyerut ini dapat menyerut kayu menjadi silindris dengan panjang 100 cm secara merata dalam waktu 1 menit. Poros yang di gunakan menggunakan bahan ST 37.

(2) Muhamad Mizan Asrori [Rancang Bangun Mesin Dowel Untuk Pembuatan Kayu Silinder dengan Diameter 10 Sampai 20 mm Untuk Industri Gagang Sapu dan Sangkar Burung (Rangka)], Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surakarta. Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah merancang dan membuat mesin dowel penyerut kayu dari persegi empat menjadi silinder. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga agar mempermudah pengrajin kayu untuk menyerut kayu menjadi silinder. Tahap perancangan dimulai dengan melihat alat penyerut kayu yang sudah ada di pasaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan yaitu meliputi, perancangan gambar dan perhitungan untuk menentukan komponen yang akan dipergunakan. Hasil perancangan Mesin dowel ini memiliki spesifikasi Kayu untuk diserut dengan 10 mm sampai 20 mm dengan panjang maksimal 100 cm. Menggunakan penggerak motor listrik dengan daya 1 HP. Alat penyerut ini dapat menyerut kayu menjadi silindris dengan panjang 100 cm secara merata dalam waktu 1 menit. Rangka yang digunakan menggunakan material ST 37. Berdasarkan hasil perhitungan, rangka yang menahan semua beban aman untuk digunakan.

2.1.1 Komponen Mesin Dowel Kayu



Gambar 2.2 Komponen Mesin Dowel
(Sumber: Diolah)

1. Pully
2. Peluncur Output
3. Lubang Output
4. Pillow Block
5. Pasak
6. Pulley
7. Pisau
8. Peluncur Output
9. Frame
10. Roda
11. Motor

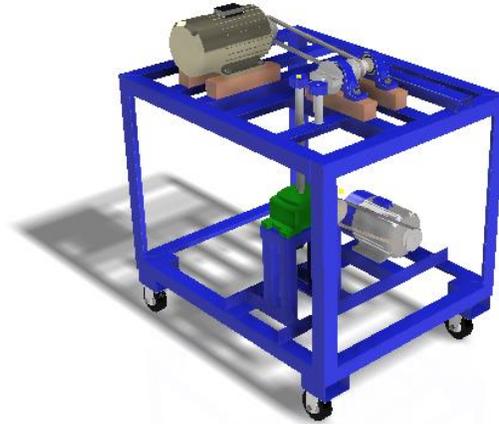
2.1.2 Kegunaan Mesin Dowel Kayu

Mesin dowel kayu merupakan teknologi mesin yang digunakan untuk memberi kemudahan bagi pabrik dan pengerajin kayu untuk membuat berbagai macam alat yang berbentuk silinder, misalnya gagang sapu, tongkat kayu, tongkat pramuka, *furniture* rumah tangga, dan lain sebagainya (Hidayat, 2008).

2.1.3 Pengertian Kerja Otomatis Pada Mesin Dowel Kayu

Mesin dowel kayu bekerja secara otomatis dalam proses pembuatan kayu yang berbentuk persegi empat menjadi berbentuk silinder. Adapun kerja otomatis tersebut terdapat pada bagian-bagian mesin dowel yang dapat bergerak sendiri sehingga saat kayu yang berbentuk persegi empat dimasukkan kedalam mesin dowel, kayu persegi empat tersebut akan diproses menjadi berbentuk silinder secara otomatis. Apapun bagian-bagian mesin yang bergerak sendiri tersebut adalah pisau mesin dowel, pulley, pasak, Pillow Block, Lubang Output, peluncur output.

2.1.4 Prinsip Kerja dan Cara Kerja Mesin Dowel Kayu



Gambar 2.3 Komponen Mesin Dowel
(Sumber: Diolah)

Prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut pertama motor dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli yang digerakkan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan ke penyerut yang terpasang padaudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bearing yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyangga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut. Siku penyangga penyerut itu dibaut pada meja mesin (Fatoni, 2011).

Kayu yang berbentuk balok yang diletakkan di bagian peluncur output akan didorong masuk secara otomatis oleh tenaga mesin dengan kecepatan yang stabil ke penyangga kayu. Saat kayu mulai masuk penyerut pisau penyerut yang berputar akan menyerut kayu tersebut yang semula berbentuk balok menjadi berbentuk bulat. Kayu balok tersebut hanya didorong sampai pangkal kayu balok tersebut mencapai penyangga kayu. Setelah kayu sampai disitu maka kayu yang berbentuk bulat akan didorong keluar melalui lubang poros peluncur output (Fatoni, 2011).

2.2 Pengertian Kayu

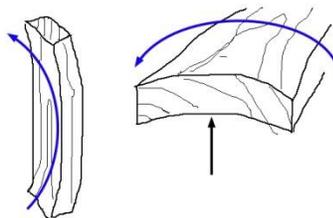
Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu disini ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan yang merupakan bagian dari pohon tersebut. Setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. (Dumanauw. J.F, 2001)

2.2.1 Sifat Mekanisme Kayu

Ada beberapa macam sifat mekanisme kayu, yaitu :

a. Keteguhan Lentur Statis (*Static Bending Strength*)

keteguhan lentur atau lentur adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu. Pada balok sederhana yang dikenai beban maka bagian bawah akan mengalami bagian tarik dan bagian atas mengalami tegangan tekan maksimal. Tegangan ini secara perlahan-perlahan menurun kebagian tengah dan menjadi nol pada sumbu netral. Kekuatan lentur kayu biasanya dinyatakan dengan modulus patah.. (Dumanauw. J.F, 2001: 26)



Gambar 2.2

Keteguhan Lentur Kayu

b. Keteguhan Tekan (Compression Strength)

Keteguhan tekan suatu jenis kayu adalah kekuatan kayu untuk menahan muatan jika kayu itu dipergunakan untuk tujuan tertentu. Dalam hal ini dibedakan dua macam tekan, yaitu tekan tegak lurus arah serat dan tekan sejajar arah serat. Keteguhan tekan tegak lurus serat menentukan ketahanan kayu terhadap beban. Keteguhan ini mempunyai hubungan juga dengan kekerasan kayu dan keteguhan geser. Keteguhan tekan tegak lurus arah serat pada semua kayu lebih kecil dibandingkan keteguhan sejajar arah serat.(Dumanauw. J.F, 2001: 26)

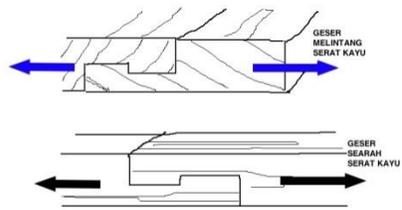


Gambar 2.3

Keteguhan Tekan Kayu

c. Keteguhan Geser

keteguhan geser adalah ukuran kekuatan kayu dalam hal kemampuannya menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut bergeser kebagian lain di dekatnya. Dalam hubungan ini dibedakan tiga macam keteguhan yaitu, keteguhan geser sejajar arah serat, keteguhan geser tegak lurus serat, dan keteguhan geser miring. Keteguhan geser tegak lurus arah serat jauh lebih besar dari pada keteguhan geser sejajar arah serat.(Dumanauw. J.F, 2001: 26)



Gambar 2.4

Keteguhan Geser Kayu

2.3 Kriteria Pemilihan Komponen

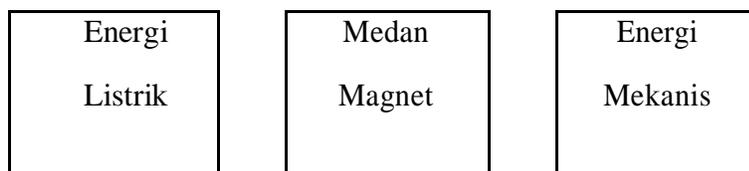
Sebelum memulai perhitungan, seorang perencana harus terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari factor-faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan beban dan gaya yang besar.

Adapun kriteria-kriteria pemilihan bahan atau material di dalam rancang bangun alat bantu dowel kayu ini adalah :

Adapun kriteria-kriteria pemilihan bahan atau material di dalam rancang bangun alat bantu dowel kayu ini adalah :

2.3.1 Motor Penggerak

Motor listrik adalah mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak mekanik, dimana energi mekanik tersebut berupa putaran dari motor. (Sumanto: 1995: 1).



Gambar 2.5

Alur proses motor listrik

terdapat berbagai jenis motor listrik, yang dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu mesin arus searah (DC) dan mesin arus bolak-balik (AC). Motor arus bolak-balik, terutama motor induksi terbanyak dipakai dalam industri, sedangkan motor arus searah dipergunakan untuk tujuan-tujuan khusus.

Dua jenis motor listrik, yaitu :

- a) Motor arus searah (DC)
- b) Motor arus bolak-balik (AC)

Motor adalah elemen mesin yang digunakan sebagai sumber penggerak untuk menggerakkan sesuatu menentukan daya motor dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pulley dan lain-lain. Daya yang dibutuhkan untuk memutar pulley :

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot N \cdot T}{60} \text{ (watt)}$$

Keterangan :

P = daya yang diperlukan (kw)

T = torsi (N mm)

N = putaran mesin (rpm)

Jika factor koreksi nya adalah (fc), maka daya yang direncanakan adalah :

$$P_d = P \cdot F_c \text{ (watt)}$$

Keterangan :

P_d = daya rencana (watt)

F_c = factor koreksi

Tabel 2.2 Faktor-faktor koreksi daya

Daya yang direncanakan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(sumber tabel : Ir. Sularso, MSME)

2.3.2 *Pulley dan Sabuk (Belt)*

Merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor ke benda yang digerakan dengan dihubungkan oleh sabuk (belt). Umumnya ukuran *pulley* merupakan suatu ukuran standar internasional, maka untuk menentukan putaran dan poros penggerak (n_1) dan putaran yang direncanakan untuk poros (n_2) menggunakan perbandingan :

$$\frac{N^1}{N^2} = \frac{D^1}{D^2}$$

Keterangan :

D^1 = diameter *pulley* penggerak (*Driver*)

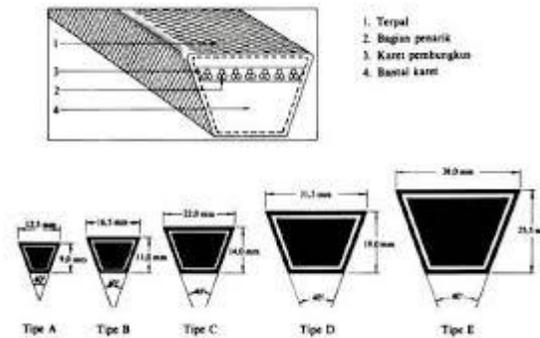
D^2 = diameter *pulley* yang digerakkan (*Driven*)

N^1 = putaran motor penggerak

N^2 = putaran *pulley* yang digerakkan (*driven*)

sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V-belt karena mudah penangannya dan harganya murah. Macam- macam sabuk lainnya yaitu, 1) sabuk datar (Flat Belt), sabuk gilir (timing belt) dan sabuk V (V-belt).

Sabuk V-belt klasik terdiri dari matriks lunak dan anyaman kawat logam di dalam matriks. Karena terdapat kemiringan di kedua sisinya maka dalam pemakaiannya terjadi tekanan dari sabuk pada pulley. Akibatnya, system ini lebih kompak dibandingkan sabuk datar. Sabuk V mempunyai beberapa ukuran /tipe , mulai dari ukuran A, B, C, D, dan E yang masing-masing mempunyai kemampuan memindahkan daya yang berbeda-beda.



Gambar 2.6

Ukuran dari tiap-tiap sabuk-V

Perhitungan panjang sabuk sangat dipengaruhi jarak antara titik pusat pulley driver dan pulley driven (C). Secara teknis jarak C dapat diperkirakan sesuai rumus :

$$D_2 < C < 3 (D_1 + D_2) \dots\dots\dots (lit 2.4, Hal 89)$$

Keterangan :

D_1 = diameter *pulley driver* (mm)

D_2 = diameter *pulley driven* (mm)

C = jarak titik sumbu antara pulley D_1 ke D_2

Setelah mengetahui jarak C, baru lah mencari panjang sabuk yang akan kita gunakan , rumusnya yaitu :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D^1 + D^2) + \frac{1}{4C} (D^2 - D^1) \dots\dots\dots(\text{lit 2.5, hal 90})$$

Keterangan :

L = panjang sabuk

C = jarak antara titik sumbu kedua pulley

D¹ = diameter pulley driver

D² = diameter pulley driven

2.3.3 Rangka

Rangka adalah struktur yang terdiri dari batang-batang yang disambungkan satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka yang kokoh. Rangka berfungsi sebagai penyangga utama yang menjadi tempat berpusatnya semua resultan gaya dari semua komponen mesin. Pada kondisi mesin tidak bekerja gaya aksi reaksi didefinisikan sebagai beban minimum. Sedangkan pada saat mesin bekerja didefinisikan sebahagi beban maksimum. Kondisi pembebanan seperti ini berlangsung secara berulang, sehingga material rangka dapat mengalami kelelahan (*fatigue*) kemudian terjadi kegagalan (*failure*) dan kerusakan.

Rangka berfungsi sebagai pendukung dan berperan sebagai dudukan komponen-komponen alat penguji. Rangka memiliki tugas sebagaipenopang keseluruhan beban dari komponen yang dipasangkan pada rangka, misalnya: panel listrik, motor listrik, gear pump, piston pump, centrifugal pump, hydromotor, tangki fluida dan peralatan penting lainnya.

Kriteria perancangan yang paling penting adalah faktor keamanan, karena hal ini berpengaruh pada kelayakan sebuah desain konstruksi. Pendekatan paling umum

dari analisis keamanan suatu struktur didasarkan pada asumsi bahwa jika tegangan yang diterima rangka lebih kecil dibandingkan tegangan-tegangan maksimal yang berpotensi menyebabkan kegagalan suatu struktur, maka keamanan pada struktur terjamin.

Beban kerja aksial biasanya lebih kecil dibandingkan beban kerja teoritis, sehingga dapat digunakan sebagai patokan untuk mewakili beban minimum yang terjadi selama umur sebuah struktur konstruksi tersebut. Tegangan yang diterima suatu konstruksi tidak boleh melewati tegangan yang diizinkan dari material penyusunnya.

2.3.4 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya.

Poros merupakan bagian yang terpenting dari suatu mesin. Setiap bagian/komponen mesin yang berputar, pasti terdapat poros yang berfungsi untuk memindahkan/meneruskan putaran dari satu bagian ke bagian lainnya dalam suatu mesin. Sedangkan pasak adalah komponen yang berfungsi untuk meneruskan momen punter dari atau ke poros. Berdasarkan bebannya poros dibedakan menjadi tiga, yaitu :

a. Poros transmisi atau shaft

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban putar berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada shaft, daya dapat di transmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll.



Gambar 2.7

Contoh Poros Transmisi

b. Gandar atau axle

Poros gandar atau axle merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir, tetapi hanya mendapat beban lentur atau bengkok. Poros ini hanya untuk mendukung beban, misalnya poros pada roda kendaraan bermotor, atau poros roda becak/ gerobak, dan lainnya.

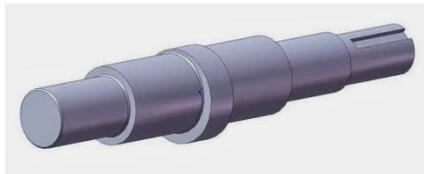


Gambar 2.8

Contoh Poros Gandar

c. Poros spindle

Spindle adalah poros yang hanya menerima beban punter saja, berarti poros ini hanya digunakan untuk memindahkan putaran saja. Poros seperti ini misalnya saja pada mesin-mesin perkakas. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima sedikit beban lentur (axial load). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.



Gambar 2.9

Contoh Poros Spindle

Untuk menentukan poros, kita harus mengetahui beban puntir, tegangan geser yang diijinkan dan tegangan geser pada poros tersebut. Untuk mengetahuinya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\tau = \frac{T \cdot r}{l_p}$$

Keterangan :

τ = tegangan puntir (N/mm²)

T = momen puntir atau torsi (Nmm)

r = jari-jari poros (mm)

l_p = momen inersia luasan polair (mm⁴) (= $I_x + I_y$)

Bila poros berlubang , rumusnya menjadi :

$$\tau = \frac{16 d_0}{\pi(d_0^3 - d_1^3)} T$$

Keterangan :

D_0 = diameter luar (mm)

D_1 = diameter dalam (mm)

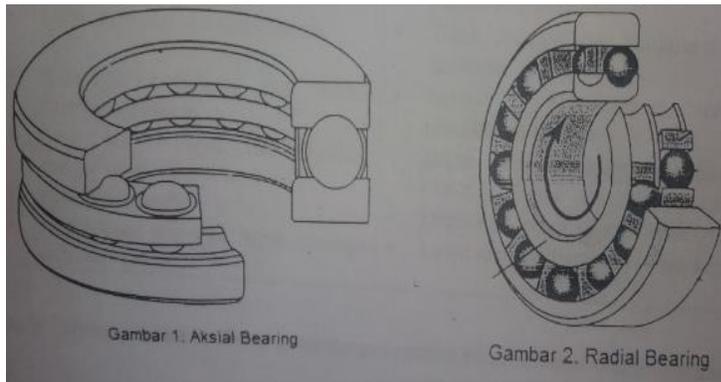
2.3.5 Bearing (Bantalan)

Bantalan adalah suatu komponen mesin yang digunakan untuk menumpu /mendukung dan membatasi gerakan poros, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya berlangsung secara halus dan aman. Bantalan harus terbuat dari bahan yang kokoh, agar poros dan komponen mesin lainnya dapat berfungsi dengan baik. Jika bantalan terbuat dari bahan yang mudah rusak, maka komponen yang lainnya juga akan rusak.

a. Jenis Bantalan

Berdasarkan arah gaya atau bebannya, bantalan dapat dibedakan menjadi :

- Bantalan aksial (axial bearing) adalah bantalan yang digunakan untuk menahan beban aksial (beban yang searah dengan sumbu bantalan atau sumbu putaran)



Gambar 2.10

Contoh bantalan aksial bearing dan radial bearing

2.3.6 Speed Reducer (Gearbox)

Merupakan sebuah transmisi yang berfungsi sebagai alat penurun kecepatan putaran dari suatu motor penggerak dengan perbandingan rasio tertentu yang terdapat pada spesifikasi speed reducer. Dari poros output, speed

reducer terbagi atas tiga jenis, yaitu : WPA, WPS (samping), WPO (atas) dan WPX (bawah).



Gambar 2.11

Contoh *Speed Reducer (Gearbox)*

Didalam speed reducer terdapat perbandingan rasio yang dapat dihitung dengan cara :

$$i = \frac{N_1}{N_2}$$

Dimana :

I = perbandingan reduksi

N_1 = input putaran motor penggerak (rpm)

N_2 = output putaran (rpm)

2.4 Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) adalah suatu metodologi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen tersebut dalam produk dan jasa yang disediakan bagi konsumen. Fokus utama dari QFD ini yaitu melibatkan pelanggan pada proses pengembangan produk sedini mungkin. Filosofi yang mendasarinya adalah bahwa pelanggan tidak akan puas dengan suatu produk meskipun suatu produk yang dihasilkan sempurna.

QFD bermula dari suara pelanggan (VOC = *voice of customer*) dan sering dalam bahasa Inggris QFD disebut sebagai *customer-driven product development* atau *customer-focused design*. Sasaran pertama dari QFD adalah selalu menghindari *marketing misses* produk jatuh dipasarkan akibat kalah bersaing. Sasaran kedua QFD adalah untuk meningkatkan laju dan efisiensi dan proses pengembangan produk.

Metode pengembangan produk QFD telah banyak diterapkan di bidang industri untuk memaksimalkan kepuasan pelanggan dengan berbasis pada perbaikan kualitas, dan lainnya, dan semuanya kembali sebagai sumber kendala. Perbaikan kualitas adalah faktor penting untuk sebuah perusahaan agar dapat mempertahankan keeksistensian perusahaannya di dunia industri.

Disamping itu QFD juga bertujuan untuk pengembangan produk yang dapat memuaskan konsumen dengan menjerjemahkan keinginan konsumen ke dalam karakteristik teknis yang menjadi sasaran desain dan elemen pengendalian mutu untuk digunakan di seluruh proses produksi. Kemampuan menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen merupakan faktor kunci yang harus dimiliki oleh perusahaan untuk dapat menghasilkan produk yang berdaya saing tinggi.

Dalam QFD ini ada empat langkah pengerjaannya, diantaranya adalah :

1. *Product Planning (House of Quality)*
2. *Design Deployment*

3. *Manufacturing Planning*

4. *Production Planning*

Implementasi QFD terdiri dari tiga tahap, dimana seluruh kegiatan yang dilakukan pada masing-masing tahapan dapat diterapkan seperti layaknya suatu proyek, dengan terlebih dahulu dilakukan perencanaan dan persiapan, ketiga tahapan tersebut adalah:

1. Tahap pengumpulan *Voice of Customer*.

Tahap ini dilakukan survey untuk memperoleh suara pelanggan yang tentu akan memakan waktu dan membutuhkan ketrampilan mendengarkan. Proses QFD membutuhkan data pelanggan yang ditulis sebagai atribut-atribut dari produk atau service. Atribut-atribut atau kebutuhan-kebutuhan ini merupakan keuntungan potensial yang dapat diterima pelanggan dari produk atau servicenya. Tiap atribut mempunyai beberapa data numerik yang berkaitan dengan kepentingan relatif atribut bagi pelanggan dan tingkat performansi kepuasan pelanggan dari produk yang mirip berdasarkan atribut tersebut. Atribut ini biasanya disebut data pelanggan kualitatif dan informasi numerik tiap atribut sebagai data kuantitatif. Prosedur umum dalam perolehan suara pelanggan adalah untuk menentukan atribut-atribut pelanggan (data kualitatif) dan mengukur atribut-atribut (data kuantitatif). Data kualitatif secara umum diperoleh dari pembicaraan dan observasi dengan pelanggan sementara data kuantitatif diperoleh dari survey atau penarikan suara (Polls).

2. Tahap penyusunan rumah kualitas (*House of Quality*).

Penerapan metode *Quality Function Deployment* dalam proses perancangan produk dan jasa diawali dengan pembentukan matriks perencanaan produk atau sering disebut sebagai *House of Quality* (rumah kualitas).

3. Tahap analisa dan implementasi.

Analisis Konjoin (*Conjoint Analysis, Considered Jointly*) merupakan suatu metode analisis dalam analisis multivariat, analisis ini mulai dikembangkan sejak tahun 1970. Analisis ini digunakan untuk membantu mendapatkan kombinasi atau komposisi atribut-atribut suatu produk atau jasa baik baru maupun lama yang paling disukai konsumen. Pada analisis ini konsumen akan diminta untuk membuat suatu pertimbangan pertukaran (trade-off judgement) atribut. Seberapa besar kesukaan konsumen terhadap suatu atribut dinilai cukup untuk mengorbankan atribut lain ? atau jika konsumen telah mempertimbangkan untuk mengorbankan suatu atribut untuk mendapatkan atribut lain, maka atribut mana gerangan ?.

Dalam prosesnya analisis konjoin akan memberikan ukuran kuantitatif terhadap tingkat kegunaan (utility) dan kepentingan relatif (relatif importance) suatu atribut dibandingkan dengan atribut lain. Hal ini dilakukan melalui pertimbangan psikologis atau preferensi konsumen. Lebih lanjut, nilai-nilai ini dapat digunakan untuk membantu menyeleksi atribut-atribut suatu produk yang akan ditawarkan.

Tujuan penggunaan analisis konjoin terutama dalam riset pemasaran adalah untuk mengetahui bagaimana sebenarnya persepsi konsumen terhadap suatu produk atau jasa yang “diminati” oleh konsumen. Diminati disini dapat diartikan konsumen memiliki preferensi tertentu terhadap suatu produk. Seperti diketahui bahwa, produk tidak saja terdiri dari komponen-komponen fisik penyusunnya, namun lebih merupakan kumpulan dari berbagai atribut yang sering menjadi faktor penentu bagi konsumen dalam memilih produk. Sebagai contoh, consumer good product, atribut dapat meliputi harga, kemasan, rasa, bentuk, manfaat dan sebagainya. Analisis konjoin antara lain juga bertujuan untuk:

- ✓ Menentukan kepentingan relatif dari atribut di dalam pemilihan oleh pelanggan. Output baku dari analisis konjoin terdiri dari kepentingan relatif dari pembobotan yang diturunkan untuk semua atribut yang dipergunakan untuk membangun stimulus yang diperuntukkan dalam tugas evaluasi. Pembobotan (weights) kepentingan relatif akan menunjukkan atribut mana yang penting dalam mempengaruhi pilihan pelanggan.
- ✓ Mengestimasi pangsa pasar merek yang berbeda dalam tingkatan level atribut. The utilities yang diturunkan dalam analisa konjoin bisa dipergunakan sebagai input ke dalam suatu pilihan simulator untuk menentukan alternatif pilihan, kemudian pangsa pasar dengan berbagai jenis merek.
- ✓ Menentukan komposisi merek yang paling disenangi, features dari merek dapat dibuat bervariasi dinyatakan dalam tingkatan/level atribut dan utilities yang bersangkutan. Feature dari merek yang menghasilkan utility tertinggi menunjukkan komposisi merek yang paling disenangi.
- ✓ Membuat segmen pasar berdasarkan pada kemiripan preferensi untuk tingkatan/level atribut. Fungsi parth-worth (fungsi utilitas) diturunkan untuk atribut, mungkin dipergunakan sebagai basis (dasar) untuk mencapai segmen preferensi yang homogen.

Oleh karena itu penggunaan analisis konjoin sangat membantu penelitian dalam pemasaran terutama untuk penting tidaknya suatu atribut beserta taraf dalam suatu produk atau jasa.

2.4.1 Manfaat QFD

Penggunaan metodologi QFD dalam proses perancangan dan pengembangan produk merupakan suatu nilai tambah bagi perusahaan. Sebab perusahaan akan

mempunyai keunggulan kompetitif dengan menciptakan suatu produk atau jasa yang mampu memuaskan konsumen. Manfaat-manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan QFD dalam proses perancangan produk adalah:

1. Meningkatkan keandalan produk
2. Meningkatkan kualitas produk
3. Meningkatkan kepuasan konsumen
4. Memperpendek *time to market*
5. Mereduksi biaya perancangan
6. Meningkatkan komunikasi
7. Meningkatkan produktivitas
8. Meningkatkan keuntungan perusahaan

Mesin dowel termasuk mesin yang berat untuk diangkat atau dipindahkan. Sebagian besar mesin dowel terbuat dari besi dan baja. Untuk meningkatkan kepuasan konsumen dan meningkatkan kualitas produk, maka perlu dilakukan modifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan memberikan roda agar mempermudah pemindahan mesin dowel kayu dari satu tempat ke tempat lainnya serta ditambahkan rem dibagian roda tersebut agar mesin dowel tersebut tidak bergeser saat dipakai operator mesin. Selain itu, bagian peluncur output dibuat otomatis dengan memakai motor listrik dan puli agar kerja mesin lebih efektif dan efisien, serta dapat meminimalisir kecelakaan kerja.

2.5 Kesehatan dan Keselamat Kerja

Kesehatan Keselamatan Kerja adalah Suatu pemikiran atau upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani, tenaga kerja pada khususnya dan masyarakat pada umumnya terhadap hasil karya dan budayanya menuju masyarakat adil dan makmur.

2.5.1 Potensi Bahaya dan Risiko Terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Potensi Bahaya adalah yang berpotensi untuk terjadinya insiden yang berakibat pada kerugian. Risiko adalah kombinasi dan konsekuensi suatu kejadian yang berbahaya dan peluang terjadinya kejadian tersebut.

Gambar 2.3 Potensi Bahaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Didasarkan Pada Dampak Korban

Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
Potensi bahaya yang menimbulkan risiko dampak jangka panjang pada kesehatan	Potensi bahaya yang menimbulkan risiko langsung pada keselamatan	Risiko terhadap kesejahteraan atau kesehatan sehari-hari	Potensi bahaya yang menimbulkan risiko pribadi dan psikologis
Bahaya factor kimia (debu, uap logam, uap) Bahaya faktor biologi (penyakit dan gangguan oleh virus, bakteri, binatang dsb.) Bahaya faktor fisik (bising, penerangan, getaran, iklim kerja, jatuh) Cara bekerja dan bahaya factor ergonomis (posisi bangku kerja, pekerjaan berulang-ulang, jam kerja yang lama) Potensi bahaya lingkungan yang disebabkan oleh polusi pada perusahaan di masyarakat	Kebakaran Listrik Potensi bahaya Mekanikal (tidak adanya pelindung mesin) House keeping (perawatan buruk pada peralatan)	Air Minum Toilet dan fasilitas mencuci Ruang makan atau Kantin P3K di tempat kerja Transportasi	Pelecehan, termasuk intimidasi dan pelecehan seksual Terinfeksi HIV/AIDS Kekerasan di tempat kerja Stress Narkoba di tempat kerja

Sumber: International Labour Organization, 2013

Gambar 2.1 menggambarkan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja mencakup semua dampak kesehatan pada pekerja, dari keselamatan fisik sampai kesejahteraan mental dan sosial serta bahaya/risiko yang ditimbulkannya. Tidak akan mungkin bagi seorang pengusaha untuk mengidentifikasi dan menemukan solusi untuk semua elemen ini tanpa kerjasama dengan tenaga kerja. Inilah salah satu alasan lagi mengapa konsultasi antara pekerja dan manajemen sangat penting.

2.5.2 Potensi Bahaya Yang Mengakibatkan Dampak Risiko Jangka Panjang Pada Kesehatan

Suatu bahaya kesehatan akan muncul bila seseorang kontak dengan sesuatu yang dapat menyebabkan gangguan/kerusakan bagi tubuh ketika terjadi pajanan (“exposure”) yang berlebihan. Bahaya kesehatan dapat menyebabkan penyakit yang disebabkan oleh pajanan suatu sumber bahaya di tempat kerja. Potensi bahaya kesehatan yang biasa di tempat kerja berasal dari lingkungan kerja antara lain faktor kimia, faktor fisik, faktor biologi, faktor ergonomis dan faktor psikologi.

- Bahaya Faktor Kimia

Risiko kesehatan timbul dari pajanan berbagai bahan kimia. Banyak bahan kimia yang memiliki sifat beracun dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan kerusakan pada sistem tubuh dan organ lainnya. Bahan kimia berbahaya dapat berbentuk padat, cairan, uap, gas, debu, asap atau kabut dan dapat masuk ke dalam tubuh melalui tiga cara utama antara lain: Inhalasi (menghirup), pencernaan (menelan), penyerapan ke dalam kulit atau kontak invasif.

Guna mengantisipasi dampak negatif yang mungkin terjadi di lingkungan kerja akibat bahaya faktor kimia maka perlu dilakukan pengendalian lingkungan kerja secara teknis sehingga kadar bahan-bahan kimia di udara lingkungan kerja tidak melampaui nilai ambang batas (NAB).

- Bahaya Faktor Fisik

Faktor fisik adalah faktor di dalam tempat kerja yang bersifat fisika antara lain kebisingan, penerangan, getaran, iklim kerja, gelombang mikro dan sinar ultra ungu. Faktor-faktor ini mungkin bagian tertentu yang dihasilkan dari proses produksi atau produk samping yang tidak diinginkan.

- Bahaya Faktor Biologi

Faktor biologi penyakit akibat kerja sangat beragam jenisnya. Seperti pekerja di pertanian, perkebunan dan kehutanan termasuk di dalam perkantoran yaitu indoor air quality, banyak menghadapi berbagai penyakit yang disebabkan

virus, bakteri atau hasil dari pertanian, misalnya tabakosis pada pekerja yang mengerjakan tembakau, bagasosis pada pekerja-pekerja yang menghirup debu-debu organik misalnya pada pekerja gandum (*aspergillus*) dan di pabrik gula. Penyakit paru oleh jamur sering terjadi pada pekerja yang menghirup debu organik, misalnya pernah dilaporkan dalam kepustakaan tentang *aspergillus* paru pada pekerja gandum. Demikian juga “grain asma” *sporotrichosis* adalah salah satu contoh penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh jamur. Penyakit jamur kuku sering diderita para pekerja yang tempat kerjanya lembab dan basah atau bila mereka terlalu banyak merendam tangan atau kaki di air seperti pencuci.

- Bahaya Faktor Ergonomi dan Pengaturan Kerja

Industri barang dan jasa telah mengembangkan kualitas dan produktivitas. Restrukturisasi proses produksi barang dan jasa terbukti meningkatkan produktivitas dan kualitas produk secara langsung berhubungan dgn disain kondisi kerja Pengaturan cara kerja dapat memiliki dampak besar pada seberapa baik pekerjaan dilakukan dan kesehatan mereka yang melakukannya. Semuanya dari posisi mesin pengolahan sampai penyimpanan alat-alat dapat menciptakan hambatan dan risiko. Penyusunan tempat kerja dan tempat duduk yang sesuai harus diatur sedemikian sehingga tidak ada pengaruh yang berbahaya bagi kesehatan. Tempat-tempat duduk yang cukup dan sesuai harus disediakan untuk pekerja-pekerja dan pekerja-pekerja harus diberi kesempatan yang cukup untuk menggunakannya.

- Bahaya Faktor psikologis

Jika suatu perusahaan ingin memaksimalkan produktivitas, perlu menciptakan tempat kerja di mana pekerja merasa aman dan dihormati. Isu ini melampaui keselamatan fisik dan termasuk melindungi kesejahteraan diri, martabat dan mental pekerja. Intimidasi atau pelecehan sering mengancam rasa kesejahteraan dan keamanan pekerja di tempat kerja.