

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian terdahulu digunakan sebagai pendukung dalam pembuatan rancangan produk desain yang inovatif. Membuat sebuah desain adalah salah satu cara yang penting untuk memecahkan suatu masalah perbaikan dan reliabilitas sebuah produk (Umeda et al., 2005). Peningkatan kemampuan suatu produk yang sudah ada dapat dilakukan dengan cara merancang ulang produk tersebut agar dapat ditingkatkan secara fungsional. Hal ini juga berpengaruh terhadap peningkatan dari nilai produk tersebut.

Beberapa tahun belakangan ini, banyak penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) terutama dalam penelitian sebuah rancangan produk. Seperti Mistarihi (2020) yang melakukan penelitian terhadap desain dari kursi roda dengan bentuk sandaran punggung dan tangan yang ergonomis. Desain yang digunakan memungkinkan penggunaannya untuk mendapatkan postur yang baik dan sesuai bagi penggunanya dan menjauhkan kesan penggunaannya terhindar dari sakit akibat posisi yang tidak nyaman. Ergonomi yang dianalisis menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD), mendapatkan hasil mengenai material dan bentuk yang membuat penggunaannya tetap tampak baik dan nyaman saat duduk di kursi roda tersebut.

Ashitiany & Alipour (2016) melakukan penelitian dengan meredesain bentuk ekor pesawat tipe Beech Baron 58. Pembuatan pesawat tidak terlepas dari metode tradisional sebelumnya, dimana dengan metode tersebut dapat menciptakan sebuah pesawat yang layak terbang. Namun dengan perkembangan zaman, setiap bagian pesawat baiknya dirancang dan diproduksi dengan baik, juga memperhatikan keamanan dan meningkatkan fungsi dari setiap bagiannya. Bidang yang lebih baru, kini meningkatkan desain produk dan proyek pengembangan berdasarkan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan metode *Axiomatic Design* (AD) yang berintegrasi dengan *Quality Function Deployment* (QFD) dan konsep *Eco-Design*. Dari hasil penelitian ini, peneliti melakukan redesain bagian ekor pesawat untuk mencapai stabilitas dan kontrol pesawat tersebut. Produk pesawat yang ada juga diharapkan menjadi produk yang kompetitif demi kepuasan konsumen.

Pada era sekarang, berbagai alat yang diredesain tidak hanya dalam industri penerbangan dan peralatan kesehatan saja, namun juga ditemukan redesain dalam industri pangan. Salah satu bentuk redesain dalam industri pangan adalah penerapan metode QFD yang digunakan pada penelitian Sidanta et al., (2016) untuk meredesain alat bantu press tahu. Permintaan akan ketersediaan produk tahu di masyarakat semakin meningkat dari waktu ke waktu. Sistem kerja yang padat dan juga alat yang kurang memadai, membuat pekerjaan yang dilakukan sangatlah tidak efektif. Para pekerja menjadi mudah lelah dan perusahaan pembuat tahu tidak dapat mencapai target produksi untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi. Ergonomi sebuah alat sangat mempengaruhi sistem kerja para pekerja. Tahapan proses pembuatan tahu yang menjadi sorotan adalah pada proses pencetakan dan pengepresan sari pati kedelai dengan menaruh batu, yang dimana karyawan mengalami beban kerja tinggi. Dari hasil penelitian menggunakan QFD dan TRIZ didapat rancangan alat bantu pres tahu dengan tinggi meja pres tahu 886 cm, panjang alat pres tahu 650 mm, lebar alat press tahu 785 mm.

Bintoro & Darsono (2015) telah mengembangkan metode desain produk yang berorientasi pada kepuasan konsumen dengan melakukan pendekatan multidisiplin. Metode ini dibuktikan melalui studi kasus pada IKM pembuatan tamper dari serat alam. Pendekatan multi-disipliner yang digunakan bertujuan untuk pengembangan produk yang berorientasi pada pengguna ini bekerja dengan baik. Metode ini menghasilkan 4 pilihan alternatif desain dan dipilih salah satu alternatif yang terbaik berdasarkan teori *fuzzy*. Proses ini memberikan banyak keterlibatan dari berbagai pihak secara keseluruhan menghasilkan hasil yang dapat dihitung secara analitik dan perseptif, karena proses ini dapat menggambarkan hasil konsensus secara umum. Penelitian ini membuat produksi tamper meningkat 2 kali lipat dan posisi dari pembuat lebih nyaman dengan sistem adjustment yang telah dibuat.

Penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti saat ini bertujuan merancang ulang mesin press batako berdasarkan kebutuhan UMKM sehingga mesin press batako yang digunakan lebih efektif dan efisien. Perancangan ulang atau redesain mesin press batako ini menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*) untuk menganalisis kebutuhan pengguna terhadap mesin press batako yang selanjutnya dituangkan dalam sebuah kerangka kerja HoQ (*House Of Quality*). Dari metode tersebut padat di ketahui kriteria kebutuhan pengguna yang didapat

yang selanjutnya diterjemahkan dalam sebuah desain mesin press batako dengan membuat beberapa alternatif rancangan desain yang menambahkan inovasi di dalamnya. Hasil yang diharapkan pada penelitian sekarang ini adalah dapat membuat mesin press pencetakan batako yang ergonomis, aman dan nyaman digunakan sehingga perusahaan dapat mengejar target produksi karena ringkasnya alat yang ada.

Tabel 2.1. Literatur Penelitian

No	Peneliti	Topik Penelitian	Metode Penelitian
1	Sidanta et al., (2015)	Redesain alat bantu press tahu yang ergonomi	QFD dan TRIZ
2	Bintoro & Darsono (2016)	Pengembangan metode desain produk dengan pendekatan multidisiplin pada mesin tepat guna IKM pembuat tampar	QFD, TRIZ, <i>Fuzzy</i> dan Ergonomi
3	Ashitiany & Alipour (2016)	Redesain bentuk ekor pesawat tipe Beech Baron 58 untuk mencapai stabilitas dan kontrol pesawat	Metode Desain Aksiomatik(AD) berintegrasi dengan QFD
4	Mistarihi (2020)	Mendesain dari kursi roda dengan bentuk sandaran punggung dan tangan yang ergonomis	QFD dengan pendekatan <i>Fuzzy-ANP</i>
5	Peneliti sekarang (2021)	Redesain mesin press batako getar sesuai dengan kebutuhan pengguna	QFD, TRIZ dan <i>Fuzzy</i>

2.2. Dasar Teori

Dalam suatu penelitian diperlukan landasan teori yang menunjang proses penelitian. Berikut merupakan landasan teori yang digunakan sebagai acuan pendukung dalam setiap tahapan proses penelitian.

2.2.1. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengumpulan data yang bertujuan untuk mendapatkan informasi. Oleh karena itu, wawancara merupakan tahapan yang sangat penting dalam sebuah penelitian baik penelitian kualitatif maupun penelitian kuantitatif. Tanpa melakukan proses wawancara,

peneliti akan kehilangan banyak informasi penting yang hanya dapat diperoleh dengan bertanya secara langsung kepada narasumber. Menurut Nazir (1988), wawancara adalah suatu proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian yang dilakukan dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara penanya atau pewawancara dengan penjawab atau responden. Pertanyaan yang akan diajukan dalam proses wawancara biasanya mengikuti panduan yang telah dibuat sebelum melakukan wawancara tersebut. Panduan pertanyaan ini disebut dengan *interview guide* (panduan wawancara). *Interview guide* adalah catatan khusus berupa poin-poin penting dari pertanyaan yang hendak di sampaikan yang berfungsi sebagai alat bantu dalam melakukan wawancara. Interview guide hanya digunakan untuk mengontrol pertanyaan dalam wawancara sehingga tidak ada pertanyaan yang terlewatkan.

2.2.2. Ergonomi

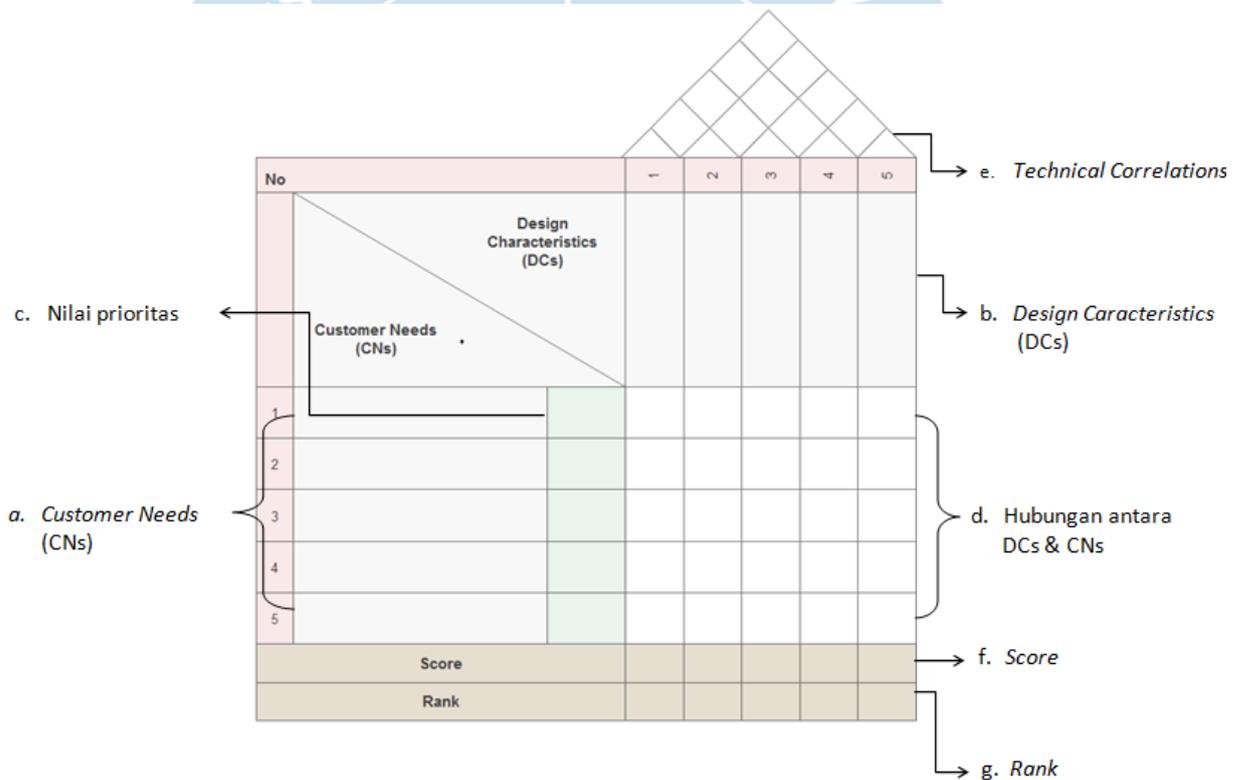
Ergonomi adalah suatu keilmuan yang sistematis dalam memanfaatkan informasi mengenai kemampuan, sifat dan keterbatasan dari manusia untuk merancang sebuah sistem pekerjaan, sehingga manusia dapat hidup serta bekerja pada suatu sistem yang baik (Ginting, 2010). Sistem yang baik tersebut ialah pencapaian suatu tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman. Pendekatan ergonomi ini ditekankan pada suatu penelitian terhadap kemampuan serta keterbatasan manusia, baik secara fisik maupun secara mental psikologis dan juga interaksi dalam sistem manusia-mesin yang integral. Secara sistematis pendekatan ergonomi memanfaatkan informasi-informasi tersebut sebagai tujuan dari rancang bangun, sehingga dapat tercipta suatu produk, sistem ataupun lingkungan kerja yang akan lebih sesuai dengan kemampuan manusia. Suatu rancangan yang ergonomis dapat meningkatkan efektifitas, efisiensi dan produktivitas kerja, serta akan menciptakan sebuah sistem lingkungan kerja yang sehat, aman dan nyaman.

2.2.3. Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) merupakan sebuah metode pengembangan produk yang sudah banyak digunakan di dunia industri. Metode ini pertama kali dikemukakan oleh Yoji Akao pada tahun 1960-an yang dikembangkan pada praktek industri-industri di Jepang. Metode QFD ini juga diterapkan pada perusahaan Mitsubishi di Kobe Shipyard pada tahun 1972, yang kemudian pada tahun-tahun berikutnya dikembangkan oleh beberapa perusahaan lain. Akao

mendefinisikan QFD sebagai sebuah metode untuk meningkatkan kepuasan konsumen dengan menerjemahkan keinginan dan kebutuhan konsumen ke dalam suatu rancangan produk dan karakteristik kualitas tertentu.

Dalam penerapan metodologi QFD biasanya digunakan sebuah matriks kualitas berbentuk rumah atau dikenal dengan House of Quality (HOQ) yang digunakan untuk menggambarkan QFD secara keseluruhan. HOQ digunakan untuk menganalisis keinginan dan kebutuhan konsumen yang diselaraskan dengan spesifikasi rekayasa industri. Analisis dari matriks HOQ tersebut bertujuan untuk melihat seberapa berpengaruh desain yang diberikan terhadap keinginan pengguna. Rumah matriks HOQ sederhana yang digunakan untuk analisis pembuatan desain dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh Rumah Matriks HOQ

a. *Customer Needs (CNs)*

Customer Needs atau keinginan pengguna adalah beberapa kriteria yang dibutuhkan oleh pengguna produk atau alat yang dikenal sebagai suara konsumen (*voice of customer*). Suara konsumen ini didapatkan dari wawancara secara langsung kepada pengguna produk atau alat yang diteliti. Peneliti harus dapat mengklasifikasikan dengan benar suara konsumen

tersebut menjadi beberapa kategori sehingga dapat mewakili semua suara konsumen yang bertujuan dalam membantu pengambilan keputusan yang tepat.

b. *Design Characteristics (DCs)*

Design Characteristics atau karakteristik desain merupakan kumpulan keinginan terhadap produk yang ditetapkan oleh produsen mesin. Karakteristik ini dibuat sebagai jawaban atas keinginan pengguna mesin, sehingga menjadi sebuah solusi yang diharapkan dapat memenuhi keinginan dari pengguna. Karakteristik yang diberikan juga harus disesuaikan dengan pembuatan produk oleh produsen, sehingga dapat mudah direalisasikan.

c. Bobot Kepentingan

Bobot kepentingan adalah urutan prioritas dari setiap keinginan pengguna yang dirubah kedalam satuan angka dengan memberikan nilai sesuai dengan tingkat kepentingannya. Nilai tersebut kemudian di rata-rata dengan jumlah narasumber yang memberikan penilaian.

d. Hubungan antara CNs dan DCs

Hubungan antara keinginan pengguna dengan karakteristik desain pada matriks HOQ ditunjukkan dengan skala nilai yang ditentukan. Pada bagian ini terdapat 4 skala nilai yang digunakan antara lain;

0 : Tidak memiliki hubungan

1 : Hubungan lemah

3 : Hubungan cukup kuat

5 : Hubungan kuat

e. *Technical Correlations*

Technical Correlations atau teknik korelasi merupakan matriks setengah persegi yang menunjukkan hubungan timbal balik antara suatu karakteristik desain dengan karakteristik desain lainnya. Terdapat 2 jenis hubungan yang di tunjukan yaitu hubungan saling menguatkan (*positif corelation*) dan hubungan saling melemahkan (*negatif corelation*). *Positif corelation* adalah peningkatan terhadap dua atau lebih kualitas karakteristik desain lainnya ketika salah satu karakteristik desain ditingkatkan. *Positif corelation* pada matriks ditandai dengan lambang "+". *Negatif corelation* merupakan hubungan yang melemahkan karakteristik desain lainnya ketika salah satu

karakteristik desain diperbaiki. *Negatif corelation* pada matriks di beri lambang “-”.

f. *Score*

Score dalam Matriks HOQ menunjukkan nilai dari setiap hubungan antara keinginan pengguna dengan karakteristik desain yang diprioritaskan. Nilai *score* tersebut didapatkan dari penjumlahan setiap skala nilai hubungan antara keinginan pengguna dengan karakteristik desain yang di kalikan dengan bobot kepentingan. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$Score = \sum(\text{Hubungan DCs \& CNs} \times \text{Bobot kepentingan}) \quad (2.1)$$

g. *Rank*

Rank merupakan urutan bobot kepentingan dari karateristik desain berdasarkan nilai *Score* tertinggi hingga terendah. Urutan karateristik desain ini berfungsi untuk menunjukan karakteristik desain mana yang harus diprioritaskan dalam pengerjaannya.

2.2.4. Metode TRIZ

TRIZ atau singkatan dari *Theoria Rvsheneyva Isobretatelskehuh Zadach* diambil dari bahasa Rusia yang artinya adalah “Teori pemecahan inventif terhadap permasalahan”. Metode TRIZ merupakan metode penyelesaian permasalahan berdasarkan logika dan data yang diperkenalkan pertama kali oleh Gemrich Altshuller pada tahun 1946. Metode ini sangat membantu dalam mempercepat kemampuan tim dalam memecahkan permasalahan secara inovatif dan kreatif. Permasalahan yang ditemukan akan dicarikan solusi dengan memperhatikan hambatan dari pemasalahan tersebut yang dikenal dengan kontradiksi permasalahan.

Pada metode TRIZ telah memilih 39 parameter sistem dan menyediakan matriks permasalahan untuk mewakili keseluruhan kontradiksi yang ditunjukkan dalam matriks kontradiksi sehingga dapat diketahui titik dari penyelesaian suatu permasalahan yang dicari. Tujuan utama penggunaan metode TRIZ ini adalah untuk menentukan kontradiksi dari setiap permasalahan yang di cocokan dengan 39 *engineering parameters* yang terdefiniskan dalam matriks kontradiksi. 39 *engineering parameters* yang disajikan oleh metode TRIZ dapat dilihat seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. TRIZ 39 Engineering Parameters

No	Parameter	No	Parameter
1	<i>Weight of moving object</i>	21	<i>Power</i>
2	<i>Weight of stationary object</i>	22	<i>Loss of Energy</i>
3	<i>Length of moving object</i>	23	<i>Loss of substance</i>
4	<i>Length of stationary object</i>	24	<i>Loss of Information</i>
5	<i>Area of moving object</i>	25	<i>Loss of Time</i>
6	<i>Area of stationary object</i>	26	<i>Quantity of substance / the matter</i>
7	<i>Volume of moving object</i>	27	<i>Reliability</i>
8	<i>Volume of stationary object</i>	28	<i>Measurement accuracy</i>
9	<i>Speed</i>	29	<i>Manufacturing precision</i>
10	<i>Force</i>	30	<i>External harm affects the object</i>
11	<i>Stress or pressure</i>	31	<i>Object-generated harmful factors</i>
12	<i>Shape</i>	32	<i>Ease of manufacture</i>
13	<i>Stability of the object's composition</i>	33	<i>Ease of operation</i>
14	<i>Strength</i>	34	<i>Ease of repair</i>
15	<i>Duration of action by a moving object</i>	35	<i>Adaptability or versatility</i>
16	<i>Duration of action by a stationary object</i>	36	<i>Device complexity</i>
17	<i>Temperature</i>	37	<i>Difficulty of detecting measuring</i>
18	<i>Illumination intensity</i>	38	<i>Extent of automation</i>
19	<i>Use of energy by moving object</i>	39	<i>Productivity</i>
20	<i>Use of energy by stationary object</i>		

Penggunaan metode TRIZ tentu memerlukan arahan dasar dari inovasi-inovasi untuk penyelesaian permasalahan yang ditemukan. Inovasi-inovasi tersebut telah ditampilkan dalam 40 *inventive principles* seperti pada Tabel 2.3. Inovasi yang disediakan digunakan untuk menyelesaikan kontradiksi dalam suatu sistem. Kontradiksi desain biasanya melibatkan antara dua parameter kinerja dan dapat menggunakan satu atau lebih dari 40 dasar inovasi dalam penyelesaiannya.

Tabel 2.3. TRIZ 40 Inventive Principles

No	<i>Inventive Principles</i>	No	<i>Inventive Principles</i>
1	<i>Segmentation</i>	21	<i>Skipping</i>
2	<i>Taking Out</i>	22	<i>Blessing in disguise</i>
3	<i>Local quality</i>	23	<i>Feedback</i>
4	<i>Asymmetry</i>	24	<i>Intermediary</i>
5	<i>Merging</i>	25	<i>Self-service</i>
6	<i>Universality</i>	26	<i>Copying</i>
7	<i>Nesting</i>	27	<i>Cheap short-lived objects</i>
8	<i>Anti-weight</i>	28	<i>Mechanical substitution</i>
9	<i>Preliminary anti-action</i>	29	<i>Pneumatics and hydraulics</i>
10	<i>Preliminary action</i>	30	<i>Flexible shells and thin films</i>
11	<i>Beforehand cushioning</i>	31	<i>Porous materials</i>
12	<i>Equipotentially</i>	32	<i>Color changes</i>
13	<i>Inverse</i>	33	<i>Homogeneity</i>
14	<i>Spheroidality</i>	34	<i>Discarding and recovering</i>
15	<i>Dynamics</i>	35	<i>Parameter changes</i>
16	<i>Partial or excessive actions</i>	36	<i>Phase transitions</i>
17	<i>Another dimension</i>	37	<i>Thermal expansion</i>
18	<i>Mechanical vibration</i>	38	<i>Strong oxidants</i>
19	<i>Periodic action</i>	39	<i>Inert atmosphere</i>
20	<i>Continuity of useful action</i>	40	<i>Composite materials</i>

2.2.5. Teori Fuzzy

Teori *Fuzzy* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang memiliki unsur ketidakpastian dan ketidaktepatan yang muncul karena adanya data yang tidak jelas atau kabur. Teori *fuzzy* pertama kali ditemukan pada tahun 1965 oleh Profesor Lotfi A. Zadeh. Teori ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam beberapa bidang seperti teori pengambilan keputusan, teori kendali, beberapa teori bagian dalam bidang manajemen sains dan lainnya. Logika *fuzzy* dikembangkan sebagai perantara antara bahasa mesin yang sangat presisi dengan bahasa yang biasa digunakan manusia berupa kata ataupun kalimat yang bertujuan untuk mengungkapkan pengetahuan terhadap suatu objek atau sistem.

Bilangan *fuzzy* merupakan sekumpulan nilai yang memiliki kemungkinan akan muncul dan tidak mengacu kepada satu nilai tunggal. Setiap nilai yang mungkin akan muncul memiliki bobot tersendiri untuk menunjukkan kebenaran dalam sebuah nilai tersebut. Pada variabel linguistik yang digunakan untuk penilaian terhadap parameter desain memiliki bobot antara 0 (nol) sampai dengan 1 (satu). Bobot tersebut biasa disebut dengan fungsi keanggotaan.

Himpunan bilangan *fuzzy* didefinisikan dalam persamaan; $\tilde{D} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$, dengan keanggotaan yang didefinisikan dalam fungsi sebagai berikut:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a_1 \\ (x - a_1)/(a_2 - a_1), & a_1 < x < a_2 \\ 1, & a_2 < x < a_3 \\ (x - a_4)/(a_3 - a_4), & a_3 < x < a_4 \\ 0, & x \leq a_4 \end{cases} \quad (3.1)$$

Himpunan bilangan *fuzzy* merupakan nilai dari penilaian suatu objek atau sistem oleh para pakar dalam bidangnya. Himpunan bilangan *fuzzy* tersebut kemudian didefuzzyfikasikan untuk mendapatkan nilai rata-rata yang di definisikan dalam persamaan berikut:

$$b = [a_1 + a_2 + a_3 + a_4]/4 \quad (3.2)$$

hasil dari defuzzyfikasi himpunan bilangan *fuzzy* tersebut selanjutnya diterjemahkan dalam fungsi keanggotaan dari *fuzzy* number dan disusun dalam bentuk matriks keputusan *fuzzy*. Penilaian dari semua pakar objek atau sistem tersebut kemudian di agregasikan dalam persamaan; $\tilde{D}_i = [\tilde{x}_{ij}] \cdot [\tilde{\omega}_j]^t$ dengan nilai $i = 1, 2 \dots, m$ dan nilai $j = 1, 2 \dots, n$.

2.2.6. Rancang Desain

Setiap alternatif desain yang diberikan akan dituangkan dalam sebuah gambar desain untuk menunjukkan serta memperjelas perbedaan dari desain sebelumnya. Perancangan gambar desain juga bertujuan untuk mempermudah dalam rancangan produksi produk baik dari perkiraan ukuran hingga material yang akan digunakan. Pada tahap perancangan gambar desain ini akan dibuat gambar desain 3D dengan menggunakan *software solidworks*. *Solidworks* merupakan salah satu jenis perangkat lunak dari *Computer Aided Design* (CAD) yang mendukung pembuatan gambar 3D.