

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian Aryanantha (2011) yang berjudul “Prototipe Cetakan Cokelat Praline “Solo The Spirit of Java” sebagai Model Souvenir kota Surakarta” membahas tentang pembuatan cetakan cokelat praline sebagai dasar untuk pembuatan souvenir yang mendeskripsikan kota solo dengan slogan “Solo The Spirit of Java”. Slogan “Solo The Spirit of Java” ini dijadikan sebuah prototipe model cetakan coklat praline. Pemilihan slogan kota Solo dikarenakan kota Solo merupakan salah satu kota yang mempunyai peluang dalam bidang souvenir.

Penelitian ini menjadikan peluang untuk berkreasi mengenai souvenir yang khas pada kota Solo maka dari itu penelitian ini bertujuan membuat souvenir berbentuk cokelat praline yang mendeskripsikan kota Solo. Proses produksi dalam penelitian ini yaitu proses machining cetakan dan juga proses thermoforming. Dalam proses tersebut dipakai Roland Modela MDX 40 untuk membentuk suatu material ebalta sesuai design yang dibuat. Material yang digunakan sebagai cetakan cokelat yaitu PVC.

Penelitian yang dilakukan Olivia (2013) dengan judul “Pembuatan Prototipe Cetakan Cokelat Bentuk Bus Werkudara kota Solo” membahas tentang pembuatan prototipe cetakan cokelat yang berbentuk bus Werkudara kota Solo. Pemilihan bentuk bus tingkat werkudara kota solo yaitu karena bus tingkat wisata werkudara memiliki beberapa keunikan khusus yang diantara lain yaitu tulisan slogan kota Solo dan gambar tokoh perwayangan Werkudara dalam design di permukaan bus Werkudara kota Solo. CV. X yang bergerak dalam bidang pembuatan cokelat memiliki keinginan untuk membuat sebuah model cetakan 3D dari bentuk Werkudara kota Solo beserta *packaging*.

Penelitian ini dimulai dari perancangan gambar 2D terlebih dahulu menggunakan *software* pendukung design 2D yaitu CorelDraw. Pembuatan gambar 2D menggunakan *software* CorelDraw dilanjutkan dengan proses 2D ke 3D menggunakan *software* pendukung desain 3D yaitu PowerShape. *Software* PowerShape digunakan untuk membentuk badan bus dan mendesain *packaging* beserta membuat master cetakan dari bus Werkudara kota Solo tersebut.

Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan *software* ArtCAM yang digunakan untuk mendesign bagian artistik yaitu tulisan slogan kota Solo dan tokoh perwayangan yang terdapat dalam permukaan bus Werkudara kota Solo. Selanjutnya mempersiapkan proses *machining* dengan menggunakan *software* PowerMill untuk dijadikan cetakan cokelat siap pakai.

Dalam penelitian Hananti (2009) yang berjudul “Produk Sovenir Cokelat Berbasis CAD/CAM” membahas tentang perancangan produk cokelat berbasis *Computer Aided Design* dan *Computer Aided Manufacture*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta memiliki fasilitas *software* Art/CAM yang mampu menghasilkan relief yang detail. Desain yang dihasilkan oleh Art/CAM diubah menjadi prototipe tiga dimensi. Penelitian ini menggunakan teknologi Art/CAM untuk menghasilkan master cetakan cokelat dengan relief yang detail sesuai yang diinginkan *customer*.

Penelitian ini dimulai dengan identifikasi proses produksi cokelat menggunakan alat analisis *Process Decision Program Chart* (PDPC), Analisis produk jadi menggunakan alat analisis *Fisbone Diagram*, dan Perhitungan biaya produksi berdasarkan waktu produksi (*Arrow Diagram*). Penelitian menggunakan *brainstorming* kemudian dilakukan analisis menggunakan metode perancangan. Proses pembuatan cetakan menggunakan mesin *thermoforming* dengan menggunakan material plastik PVC yang aman bagi makanan.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian ini membahas tentang pembuatan cetakan cokelat berbentuk cokelat 3D. Bentuk cokelat 3D yang akan dibuat yaitu bentuk yang memiliki kontur permukaan yang relatif rumit. Material yang digunakan untuk cetakan yaitu menggunakan bahan *silicone rubber*. *Silicone rubber* yang digunakan untuk bahan cetakan yaitu menggunakan material yang aman bagi makanan dan berstandar *food grade*. *Silicone rubber* yang digunakan adalah *silicone rubber* RTV Elastosil M4503 *food grade*. (Wacker, 2010)

Metodologi dalam penelitian ini menggunakan metode perancangan dalam meneliti prosedur dan teknik – teknik yang akan digunakan dan diperlukan dalam merancang cetakan cokelat berbentuk 3D yang memiliki kontur yang relatif rumit. Metode kreatif juga digunakan dalam penelitian ini guna untuk memberikan masukan dari luar dan faktor-faktor eksternal dengan menggunakan teknik *brainstorming* dan *synectic* sehingga dapat mendorong kekreatifan dalam

merancang cetakan cokelat berbentuk 3D. *Diagram fishbone* juga digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kontur cokelat. Pembuatan cetakan dalam penelitian ini menggunakan teknik manual pengecoran.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan produk cokelat dalam bentuk 3D yang memiliki kontur yang relatif rumit dengan menggunakan material *silicone rubber*. Bentuk 3D cokelat yang digunakan mempunyai kontur di semua sisi, dan tidak ada bagian sisi yang rata / datar.



2.1.3. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

DESKRIPSI	PENELITIAN			
	Aryanantha (2011)	Olivia (2013)	Hananti (2009)	Sekarang
OBJEK PENELITIAN	Souvenir berbentuk coklat praline yang mendiskripsikan kota Solo	Prototipe cetakan coklat yang berbentuk bus Werkudara kota Solo	Souvenir berbentuk berbagai macam produk coklat	Perancangan cetakan coklat berbentuk karakter Gatotkaca
TUJUAN PENELITIAN	Mendapatkan model souvenir yang cocok agar dapat digunakan untuk cetakan coklat	Mewujudkan cetakan coklat bus Werkudara kota Solo	Mendapatkan produk souvenir coklat berbasis Artistic CAD/CAM beserta kemasannya	Merancang cetakan coklat dengan model coklat tiga dimensi menggunakan material <i>silicone rubber</i>
METODE	Metode Kreatif dan <i>Survey</i> (Pendapat Konsumen)	Requirements list (wawancara dengan CV.X)	<i>Process Decision Program Chart</i> (PDPC), <i>Fisbone Diagram</i> , dan Perhitungan biaya produksi berdasarkan waktu produksi (<i>Arrow Diagram</i>)	Metode Perancangan (Kreatif dan Rasional) dan <i>Fisbone Diagram</i>
HASIL PENELITIAN	Hasil akhir sebagai souvenir di kota Solo	Hasil akhir yaitu master cetakan coklat dan packaging bus Werkudara beserta cetakan	Hasil akhir yaitu desain yang paling diminati pada saat melakukan uji pasar	Hasil akhir yaitu master cetakan coklat tiga dimensi serta hasil coklat bentuk tiga dimensi dengan kontur relatif rumit

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Karakteristik Cokelat

Cokelat adalah suatu makanan dan minuman yang merupakan olahan dari biji kakao. Biji kakao atau biji cokelat merupakan biji buah dari pohon kakao (*Theobroma cacao*) yang telah melalui proses fermentasi dan pengeringan kemudian biji siap diolah. Pada umumnya cokelat diberikan sebagai hadiah atau bingkisan kepada orang yang kita sayangi dengan bentuk yang beragam. Cokelat menjadi salah satu rasa yang paling populer di dunia.

Berdasarkan kandungan dalam cokelat, cokelat dibagi menjadi dua jenis cokelat yaitu sebagai berikut (Ismayani, 2008):

a. *Converture chocolate*

Converture chocolate menggunakan kandungan *cocoa liquor* (cocoa massa) dan *cocoa butter*.

b. *Compound chocolate*

Compound chocolate menggunakan kandungan *cocoa powder* dan campuran lemak nabati.

Bahan dasar pembuat cokelat adalah biji kakao. Dari 100 gram biji kakao, bisa diperoleh sekitar 80 gram *cocoa liquor* dan 20 gram sisanya adalah bahan-bahan yang tidak terpakai. Kemudian 80 gram *cocoa liquor* (cocoa massa) diproses menjadi 40 gram *cocoa butter* dan 40 gram *cocoa powder*. Kandungan ini yang membedakan cokelat compound dengan *converture*.

Cokelat *converture* mengandung lebih banyak *cocoa butter* dibandingkan bahan campuran lainnya, sedangkan cokelat compound mengandung lebih sedikit *cocoa powder* dibandingkan bahan campuran lainnya dan banyak mengandung lemak nabati. Maka dari itu cokelat *converture* lebih enak dibandingkan cokelat compound. Namun kekurangan dari cokelat *converture* yaitu perlakuan lebih rumit, lebih mahal, lebih cepat meleleh sehingga tidak mudah dibawa-bawa.

Cokelat compound diciptakan sebagai alternatif lebih murah dibandingkan dengan cokelat *converture*. Kelebihan dari cokelat compound yaitu tidak mudah meleleh, lebih murah dari cokelat *converture*, dan lebih praktis sehingga tidak ada perlakuan khusus untuk cokelat compound.

Dari segi penggunaannya, cokelat dapat dibedakan menjadi dua yaitu sebagai berikut:

a. Eating chocolate

Eating chocolate merupakan cokelat yang pada umumnya dijual untuk siap dikonsumsi langsung.

b. Baking chocolate

Baking chocolate merupakan cokelat yang pada umumnya dijual untuk diaplikasikan ke produk lain. Penambahan produk cokelat ke bahan makanan lain seperti roti dan lain sebagainya.

Berikut ini adalah tahapan yang perlu diperhatikan dalam proses pencetakan cokelat (Ismayani, 2008):

- a. Pertama yaitu proses pemilihan cokelat yang akan dilelehkan. Cokelat yang akan dilelehkan harus cocok dengan tujuan untuk apa cokelat itu akan dibuat. Gunakan cokelat yang memiliki kualitas yang baik dalam pemilihan, karena itu juga berpengaruh terhadap titik leleh dan titik beku cokelat tersebut. Kualitas cokelat dapat dilihat pada komposisi bahan yang terkandung dalam cokelat tersebut, semakin banyak cocoa massa dan *cocoa butter* maka semakin baik pula cokelat yang digunakan. Semakin banyak cocoa massa dan *cocoa butter* juga menambah tekstur rasa yang lebih enak dibandingkan cokelat yang komposisinya kebanyakan menggunakan campuran lemak nabati.
- b. Kedua yaitu proses pelelehan cokelat. Proses pelelehan cokelat sangat berpengaruh terhadap hasil jadi cokelat tersebut. Metode yang paling optimal yaitu potong kecil-kecil cokelat blok yang akan dilelehkan. Potongan jangan terlalu besar dan usahakan potongan cokelat tersebut kecil dikarenakan volume yang kecil memudahkan cokelat mencair pada suhu panas. Proses pelelehan cokelat yaitu dengan cara di tim. Metode pelehan cokelat ini menggunakan dua panci, satu panci diisi dengan cokelat yang sudah dipotong dan satu panci diisi dengan air yang dihangatkan. Api diatur supaya air yang dihangatkan tidak sampai mendidih, dikarenakan suhu yang terlalu panas menyebabkan cokelat akan menggumpal dan tidak meleleh dengan sempurna. Usahakan cokelat yang akan dilelehkan jangan disimpan pada *freezer*, dikarenakan cokelat yang disimpan dalam *freezer* akan membeku dan berair.

- c. Ketiga yaitu proses pencetakan. Pada proses pencetakan, cokelat yang sudah dicairkan dimasukkan kepada cetakan yang sudah disiapkan. Kemudian dimasukkan ke dalam *freezer* agar cokelat cepat membeku dan tunggu hingga mengeras.

2.2.2. Karakteristik Material Cetakan

a. *Silicone Rubber*

Silicone rubber merupakan bahan polimer yang tersusun dari monomer-monomer *silicic siloxane* yang membentuk *polydimethylsiloxane*. Secara garis besar karet silikon dibedakan menjadi dua jenis yaitu (hening, 2007):

1. *High Temperatur Vulcanizing* (HTV).

Digunakan sebagai isolasi kabel dan bahan isolator dengan tegangan tinggi. Sifat yang dimiliki *silicone rubber* jenis *High Temperatur Vulcanizing* (HTV) ini adalah tahan terhadap minyak, garam, alkohol, dan air. *Silicone rubber* jenis *High Temperatur Vulcanizing* (HTV) digunakan pada suhu 55°C – 200°C.

2. *Room Temperatur Vulcanizing* (RTV).

Digunakan sebagai pelapis isolator keramik. *Silicone rubber* dengan jenis *Room Temperatur Vulcanizing* (RTV) digunakan sebagai cetakan. *Silicone rubber* dengan jenis *Room Temperatur Vulcanizing* (RTV) digunakan pada suhu 25°C – 80°C.

Silicone rubber adalah jenis polymer sintetis yang memiliki fungsi dan kelebihan yang sangat istimewa, hal ini disebabkan karena *silicone rubber* memiliki beberapa sifat fisik yang tidak ditemukan pada jenis polimer sintetis / karet sintetis lainnya. *Silicone rubber* mempunyai sifat fisik yaitu tingkat elastisitasnya yang sangat tinggi.

Ketahanan yang dimiliki oleh *silicone rubber* adalah sebagai berikut:

i. Tahan terhadap penuaan (*aging*)

Silicone rubber mempunyai performansi yang tahan lama melebihi dari elastomer organik yang lain. Sifat-sifat ketahanan volume, kekuatan dielektrik dan faktor kekuatan lain tidak terpengaruh oleh perubahan suhu. Dari hasil pengamatan struktur makro ditunjukkan fraksi volume *silicone rubber* akan memberikan efek ikatan yang lebih baik pada serat yang ditunjukkan dengan model elastis.

- ii. Tahan terhadap suhu panas dan suhu dingin.

Silicone rubber memiliki rentang ketahanan suhu yang cukup lebar hingga 100°C - 250°C. *Silicone rubber* mempunyai sifat tahan api yang lebih baik dan merupakan isolator listrik yang sangat baik. *Silicone rubber* juga tahan terhadap kelembaban yang tinggi.

Dari jenis klasifikasinya, *silicone rubber* dibagi menjadi dua klasifikasi, yaitu:

- i. *Silicone rubber application*

Silicone rubber application merupakan karet yang digunakan untuk mengaplikasikan ke benda tertentu. Aplikasi yang dimaksud seperti menambahkan karet silikon ke bagian untuk alat-alat logam, membuat benda dengan bahan dasar karet, dan lain sebagainya.

- ii. *Silicone rubber food grade*

Silicone rubber food grade merupakan karet silikon yang aman bagi makanan atau aman untuk dijadikan perantara makanan atau minuman yang dikonsumsi. Karena sifatnya yang tidak beracun *silicone rubber food grade* sering digunakan sebagai peralatan medis rumah sakit dan bahan industri makanan.

- b. *Polypropylene (PP)*

Poly propylene adalah suatu polimer kristalin yang dihasilkan melalui proses polimerisasi dari gas propilena. Gas propilena memiliki tingkat spesifikasi grafitasi yang rendah dibandingkan jenis plastik yang lain (Mujiarto, 2005).

Karakteristik yang dimiliki oleh *polypropylene (PP)* yaitu sebagai berikut:

- i. Fleksibel
- ii. Kuat
- iii. Permukaan berkilin
- iv. Bening
- v. Tahan terhadap bahan kimia dan minyak
- vi. Lunak pada suhu 140°C.

- c. *Polycarbonate (PC)*

Polycarbonate (polikarbonat) merupakan jenis plastik yang dibuat dari reaksi kondensasi *bisphenol-A* dengan fosgen (phosgene) dalam media alkali. Polikarbonat mempunyai sifat-sifat : jernih seperti air, keras, ketahanan terhadap pengaruh cuaca bagus, tahan panas. Penggunaan PC di berbagai sektor sangat luas, antara lain (Mujiarto, 2005) :

- Sektor otomotif : PC memberi performansi tinggi pada lensa lampu depan/belakang. PC digunakan untuk rumah lampu dan komponen elektrik.
- Sektor makanan : PC digunakan untuk galon air minum, mangkuk pengolah makanan, alat makan/minum, botol susu, alat masak microwave, khususnya yang memerlukan produk yang jernih. Sayangnya, bahan plastik ini dapat mengeluarkan bahan utamanya yaitu *Bisphenol-A* ke dalam makanan dan minuman. Zat ini 24 berpotensi merusak sistem hormon, kromosom pada ovarium, penurunan produksi sperma, dan mengubah fungsi imunitas. Sebaiknya plastik jenis ini tidak digunakan untuk tempat makanan ataupun minuman.
- Bidang medis : filter housing, tubing connector, peralatan operasi yang harus disterilisasi.
- Industri elektrikal : PC digunakan untuk membuat konektor, pemutus arus, tutup baterai, light concentrating panels untuk display kristal cair dan lain sebagainya.

2.2.3. Metode Pencetakan

a. Expendable Mold Cast Processes

Pengecoran atau *casting* adalah suatu proses penuangan materi cair seperti logam atau plastik yang dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan membeku di dalam cetakan tersebut. Materi yang membeku tadi merupakan produk dikeluarkan dengan cara membuka cetakan atau memecahkan cetakan. Pengecoran digunakan untuk membentuk logam dalam kondisi panas sesuai bentuk cetakan yang telah dibuat.

Proses pengecoran logam dibagi menjadi dua bagian yaitu (Theodorus, 2016):

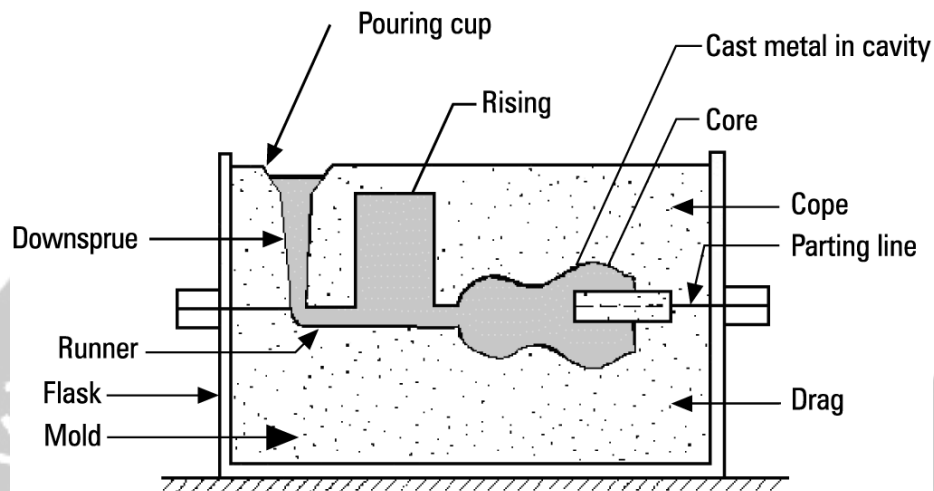
- Expendable Mold (Pengecoran dengan cetakan sekali pakai)
- Permanent Mold (Pengecoran dengan cetakan permanen).

Pada proses pengecoran dengan cetakan sekali pakai, untuk mengeluarkan produk corannya cetakan harus dihancurkan. Jadi selalu dibutuhkan cetakan yg baru untuk setiap pengecoran baru, sehingga laju proses pengecoran akan memakan waktu yg relatif lama.

i. Cetakan Pasir

Cetakan pasir merupakan cetakan yang paling banyak digunakan, karena memiliki keunggulan :

- Dapat mencetak logam dengan titik lebur yang tinggi, seperti baja, nikel dan titanium.
- Dapat mencetak benda cor dari ukuran kecil sampai dengan ukuran besar.
- Jumlah produksi dari satu sampai jutaan.



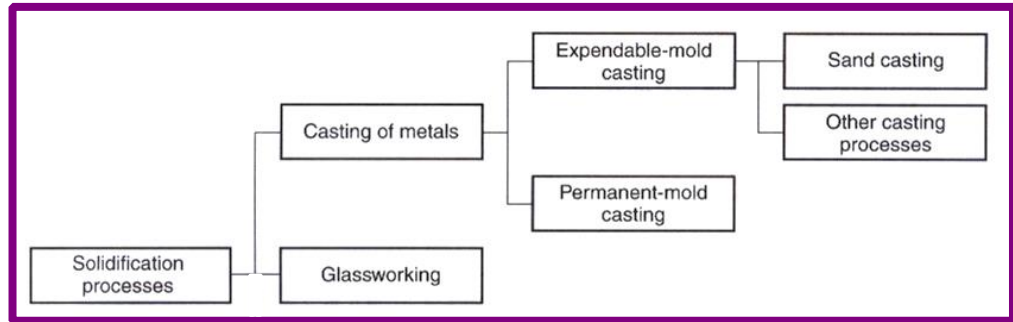
Gambar 2.1. Bagian Cetakan Pasir

(Sumber: Theodorus, 2016)

b. Permanent Mold Cast Processes

Pada proses cetakan permanen, cetakan biasanya di buat dari bahan logam, sehingga dapat digunakan berulang-ulang. Dengan demikian laju proses pengecoran lebih cepat dibanding dengan menggunakan cetakan sekali pakai, tetapi logam coran yang digunakan harus mempunyai titik lebur yang lebih rendah dari pada titik lebur logam cetakan.

- Cetakan permanen terdiri dari dua sisi yang terbuat dari logam dan dirancang untuk memudahkan pembukaan/ penutupan secara akurat
- Material cetakan: steel atau cast iron
- Logam yang dicor: aluminum, magnesium, copper-based alloy dan cast iron
- Inti terbuat dari logam. Jika pelepasan / pengeluaran inti sulit, digunakan pasir (*semipermanent-mold casting*)



Gambar 2.2. Klasifikasi Proses Pengecoran

(Sumber: Theodorus, 2016)

c. *Glassworking*

- Spinning

Seperti centrifugal casting pada metal, untuk berbentuk kerucut. Produk yang dihasilkan dari metode ini yaitu gelas minum.

- Pressing

Proses yang digunakan secara luas untuk produk massal, seperti : piring, lensa headlight, kaca muka tabung TV/monitor, dll yang relatif berbentuk datar/rata.

- Blowing

Produk yang dihasilkan dari metode ini yaitu botol minuman, toples, gelas minum, bola lampu. Dibagi menjadi dua kriteria yaitu (Theodorus, 2016) :

- i. Metode Press and Blow (untuk produk dengan mulut kontainer besar)
- ii. Metode Blow and Blow (untuk produk dengan mulut kontainer lebih kecil)

2.2.4. Software PowerShape

Software *PowerShape* (PS) merupakan software *Computer Aided Design* (CAD) dari PT. Delcam. Software *PowerShape* menyediakan tempat untuk menjadikan ide-ide serta gagasan-gagasan produk dari konsep menjadi bentuk real / *prototype*. Software ini memberikan kebebasan dalam mendesain bentuk-bentuk dari produk yang akan dibuat, hal ini menjadikan pengguna software dapat mengeluarkan segi kreatif dalam mendesain produk serta memanipulasi bentuk permukaan dari suatu model.

Software *PowerShape* merupakan software penunjang dalam pembuatan model *prototype*, membangun *wireframe* menjadi gambar 3D model, *surface model*, *solid model* dan proses editing. Fitur yang digunakan merupakan fitur untuk mendesain bagi para designer.

Software PowerShape merupakan software berbasis *Computer Aided Design* (CAD) dikarenakan memiliki sebuah paket fitur permodelan, yaitu mulai dari konsep desain, menjadikan *surface and solid*, dan siap *convert to manufacturing*. Software tersebut memiliki fitur *basic functionality and several specialized*. Berikut beberapa fitur dari software *PowerShape* :

- PS-Draft merupakan fitur untuk membuat gambar dari suatu model dengan detail, serta memiliki tingkat kedetailan yang tinggi.
- PS-Mold merupakan fitur untuk membuat *mold tools*, yang didasarkan pada step-step yang diperlukan dalam pembuatan cetakan.
- PS-Electrode merupakan fitur *wizard for generating electrode from a solid model*.
- PS-Assembly merupakan fitur perakitan part-part yang terpisah menjadi satu kesatuan model.
- PS-Render merupakan fitur untuk menampilkan model gambar dengan kualitas visual yang lebih baik.

Fitur-fitur permodelan yang digunakan merupakan fitur yang dibutuhkan untuk proses mendesain dan memudahkan pengguna dalam melakukan proses editing. Seperti pada filosofinya yaitu "Simple to create, easy to modify" PowerSHAPE mengikuti filosofi "Simple to create, easy to modify".

2.2.5. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah suatu prosedur serta teknik dalam merancang. Dalam melakukan suatu metode perancangan dibutuhkan bantuan serta peralatan yang digunakan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan berbagai macam aktivitas yang *real* dan memungkinkan perancang mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang ada menjadi satu keseluruhan.

Metode perancangan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu metode kreatif dan metode rasional (Cross, 1994).

a. Metode Kreatif

Metode kreatif merupakan suatu metode perancangan yang memiliki model preskriptif. Model ini menekankan pada kebutuhan untuk melakukan aktivitas yang lebih analitik sebelum aktivitas pembangkitan alternatif-alternatif konsep solusi. Metode kreatif merupakan suatu metode perancangan yang bertujuan memberikan pemikiran kreatif dengan meningkatkan produksi gagasan.

Memberikan pemikiran yang kreatif dengan cara memperluas area pencarian solusi. Terdapat dua jenis metode kreatif yang sering digunakan, yaitu:

i. Brainstorming

Brainstorming adalah suatu metode yang merupakan hasil dari pendapat dan gagasan banyak orang yang terlibat dalam suatu kelompok. Brainstorming bertujuan untuk merangsang pemikiran kreatif sekelompok orang dalam menghasilkan sejumlah gagasan pemikiran dengan cepat. Dalam brainstorming semua bebas memberikan ide serta gagasan didalam kelompok, akan tetapi orang yang terlibat dalam brainstorming harus memahami tentang permasalahan yang sedang dibahas dalam kelompok.

Empat tahap pokok dari metode *brainstorming* adalah sebagai berikut:

- Menjelaskan permasalahan

Ketua dalam kelompok brainstorming menjelaskan permasalahan yang sedang terjadi kepada setiap peserta kelompok yang ada di dalam sesi *brainstorming*. Pemimpin kelompok menjelaskan bagaimana cara berpartisipasi di dalam sesi *brainstorming*. Ketua kelompok memberikan gambaran dari masalah-masalah yang sedang dihadapi dan mengutarakan pertanyaan-pertanyaan yang bisa memicu kelompok dalam mengeluarkan gagasan-gagasan dan ide-ide baru.

- Merumuskan kembali permasalahan

Merumuskan kembali permasalahan dengan membuka jalan keluar atau memberi contoh gagasan-gagasan serta ide-ide yang *real*. Mengembangkan gagasan-gagasan dan ide-ide yang sudah ada menjadi lebih terbuka.

- Mengembangkan ide dan gagasan

Mengembangkan ide dan gagasan yang mengacu kepada permasalahan yang sedang dihadapi. Permasalahan dirumuskan kembali menjadi pokok-pokok ide dan gagasan utama yang menjadi pedoman dalam mengembangkan ide dan gagasan sebanyak-banyaknya, yang menjadi kunci ukuran bukan kualitas melainkan kuantitas.

- Mengevaluasi ide yang dihasilkan

Proses mengevaluasi ide dan gagasan yang dihasilkan sangat diperlukan guna meminimalisir ide dan gagasan diluar sebab akibat dari suatu permasalahan yang sedang dihadapi. Kebanyakan *brainstorming* selalu

menghasilkan sejumlah ide-ide gila diatas 100 ide, maka harus di evaluasi agar dapat menemukan ide yang sangat berpengaruh dan mempengaruhi pokok permasalahan. Ide dan gagasan tersebut yang dievaluasi berguna untuk dimanfaatkan dan dijadikan patokan pokok penyelesaian permasalahan.

ii. Synectics

Synectics adalah suatu aktivitas kelompok yang mencoba membangun, mengkombinasikan, dan mengembangkan gagasan-gagasan untuk memberikan solusi kreatif terhadap permasalahan perancangan. Perbedaan dengan metode brainstorming yaitu pada metode brainstorming menghasilkan banyak gagasan-gagasan, sedangkan pada metode synectics menghasilkan solusi tertentu dengan menpersempit lingkup gagasan ke gagasan yang diperlukan dan tidak diperlukan menggunakan sifat analogi.

Ciri utama dari sinektik adalah membangkitkan analogi. Berikut analogi yang merupakan ciri utama dari sinektik:

- Analogi Langsung

Analogi langsung ialah suatu analogi yang melibatkan perbandingan persamaan peristiwa paralel.

- Analogi Personal

Analogi personal ialah suatu analogi personal yang mensyaratkan terlibatnya seseorang dengan suatu permasalahan yang sedang dihadapi.

- Analogi Simbolik

Analogi simbolik ialah suatu analogi yang secara khusus membandingkan objek-objek atau peristiwa-peristiwa.

- Analogi Fantasi

Analogi fantasi ialah suatu analogi yang merepresentasikan proses kreatif, karena unsur permasalahan yang sedang dihadapi tersebut disamakan dengan peristiwa khayalan.

b. Metode Rasional

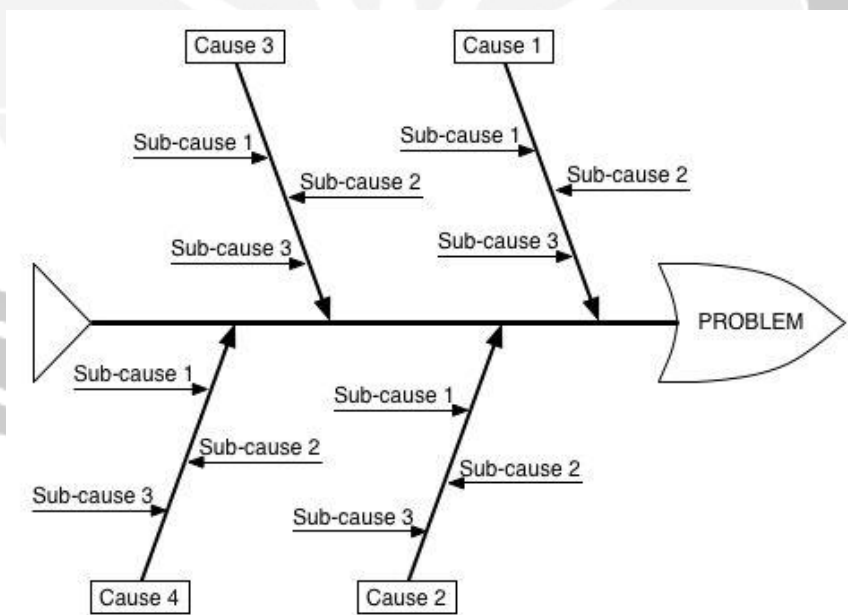
Metode rasional merupakan suatu metode perancangan yang memiliki model sistematis. Model ini menekankan pentingnya menghasilkan konsep solusi dalam proses perancangan. Metode rasional berfokus kepada klasifikasi tujuan dan perluasan daerah penelitian. Metode rasional menggunakan pendekatan yang

sistematik dalam merancang, sehingga data - data merupakan data yang real dan masuk akal.

Salah satu metode yang sederhana metode rasional adalah *checklist* atau daftar periksa. *Checklist* dapat menjabarkan apa saja yang harus dilakukan agar pengguna tidak perlu menyimpan banyak hal didalam ingatan, namun pengguna juga tidak kehilangan sesuatu. *Checklist* dapat berupa suatu daftar pertanyaan yang akan dipertanyakan pada tahap awal perancangan ataupun suatu daftar kriteria dan standar yang harus dipenuhi oleh rancangan akhir.

2.2.6. Fishbone Diagram

Fishbone adalah diagram tulang ikan karena bentuknya seperti tulang ikan. Diagram *fishbone* sering disebut *cause and effect diagram* dikarenakan menunjukkan sebab dan akibat. *Fishbone* diagram digunakan ketika mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah. *Fishbone* diagram cenderung digunakan untuk pemikiran pada *team* dalam menyelesaikan dan mengetahui sebab akibat dalam suatu permasalahan. Gambar 2.1. menunjukkan contoh gambar diagram *fishbone*.



Gambar 2.3. Contoh Fishbone Diagram

(Sumber: DitjenNak, 2000)

Fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi suatu sebab potensial dari satu *effect* atau suatu masalah, dan menganalisis masalah tersebut dengan menggunakan metode brainstorming. Masalah dijabarkan menjadi sebuah

kategori-kategori yang saling berikatan, masalah yang mempengaruhi akibat yaitu sebab yang dijabarkan menjadi mesin atau teknologi, metode atau proses, material, tenaga manusia, informasi, lingkungan dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

Langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam membentuk diagram *fishbone* yaitu sebagai berikut:

a. Menemukan pernyataan masalah

Menemukan sebuah pernyataan masalah atau *problem statement*. Pernyataan masalah diinterpretasikan sebagai akibat atau *effect*. Permasalahan yang disepakati adalah permasalahan yang paling utama secara visual. Penulisan masalah yaitu mengacu ke bagian kanan supaya menjadi patokan, secara visual digambarkan seperti kepala ikan.

b. Mengidentifikasi kategori-kategori

Dari garis horisontal utama menuju kepala ikan atau permasalahan utama, dijabarkan beberapa cabang mewakili sebab utama dari masalah yang disepakati. Sebab utama termasuk dalam kategori-kategori 5M dan 1E yang meliputi *man, method, material, man power, measurement, dan environment*. Sebab ini diinterpretasikan sebagai *cause*, atau secara visual digambarkan sebagai tulang ikan yang utama.

c. Menemukan sebab-sebab potensial dengan metode *brainstorming*

Setiap kategori-kategori sebab utama dari permasalahan yang disepakati dijabarkan menjadi sub sebab. Sub sebab diuraikan dari sebab-sebab utama melalui sesi *brainstorming*. Sub sebab dikemukakan bersama-sama dan mengikuti sebab-sebab utama dalam rangkaian diagram *fishbone*. Sub sebab diinterpretasikan sebagai penjabaran sebab utama, atau secara visual digambarkan sebagai tulang-tulang kecil dari setiap tulang utama pada rangkaian *fishbone*.

d. Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling *real*

Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling memungkinkan terjadi dengan cara melihat rangkaian *fishbone*. Setiap kategori sebab-sebab dan sub sebab yang paling banyak menumbuhkan tulang merupakan sebab utama yang menyebabkan suatu permasalahan muncul. Jika ada sebab-sebab yang muncul pada lebih dari satu kategori, kemungkinan merupakan petunjuk sebab yang paling mungkin dan harus diminimalisir.