

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai souvenir telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Gordon (1986) adalah peneliti yang pertama kali membuat tipologi souvenir. Menurut Gordon (1986), produk souvenir diklasifikasikan menjadi lima kategori yaitu *pictorial image*, *piece of the rock*, *symbolic shorthand souvenir*, *markers*, dan *local product*. Namun, pengklasifikasian produk souvenir tidak bersifat universal (Swanson dan Horridge, 2006). Kriteria yang digunakan oleh pria dan wanita untuk menentukan keaslian souvenir di antaranya adalah keunikan souvenir dan originalitas, estetika, kegunaan dan pemakaian, integritas budaya dan sejarah, dan material (Littrell *et al*, 1993). Gordon (1986) mengatakan bahwa biasanya wisatawan akan membeli souvenir sebagai pengingat akan perjalanan yang mereka lakukan. Menurut Kim dan Littrell (2001), wisatawan akan membeli souvenir untuk diri mereka sendiri dan untuk keluarga dan teman-teman.

Industri harus mengikuti perkembangan tren di pasar dan perkembangan teknologi yang ada. Salah satu teknologi yang dapat membantu industri dalam melakukan pengembangan produk adalah teknologi CAD/CAM yang merupakan suatu sistem yang meliputi teknologi dasar komputer untuk melakukan desain, proses manufaktur, dan kontrol komputer (Groover dan Zimmers, 1984). Tisza dan Racz (1991) melakukan penelitian mengenai penggunaan sistem integrasi CAD/CAM untuk proses pembentukan lembaran logam. Menurut Tisza dan Racz (1991), industri menerapkan sistem CAD/CAM karena naiknya level otomasi dari proses produksi membutuhkan otomasi pada proses pembantu seperti proses membuat desain. Dalam rangka menjaga persaingan, sangat penting bagi perusahaan untuk menaikkan fleksibilitas baik di bidang desain maupun manufaktur dengan implementasi dari sistem CAD/CAM yang dapat mengurangi waktu kerja dan jumlah tenaga kerja untuk proses desain dan manufaktur (Tisza dan Racz, 1991). Selain itu, perangkat komputer membuat sistem CAD/CAM dapat digunakan pada industri kecil dengan harga yang terjangkau. Industri tekstil dan pakaian di Amerika juga sudah mengadopsi teknologi CAD/CAM (He dan Fiorito, 2002). Teknologi ini diadopsi oleh industri karena menambah kualitas produk, meningkatkan kemampuan untuk memenuhi standar dari *retailer*, dan mengurangi waktu perakitan produk (He dan Fiorito, 2002). Selain itu, Hagstrom

et al (2006) juga meneliti mengenai pemakaian dan penerapan teknologi CAD di industri furnitur Swedia. Lebih dari setengah perusahaan pengembang produk di industri furnitur Swedia telah menggunakan teknologi CAD dan adanya peningkatan jumlah perusahaan yang mengaplikasikan CAD (Hagstrom *et al*, 2006).

Departemen Teknologi dan Pelatihan dari *The Goldsmiths Company* (2010) mempublikasikan bahwa ada beberapa *software* CAD yang dapat digunakan untuk mendesain baik perhiasan maupun kerajinan dari perak. *Software* yang dapat digunakan antara lain *Rhino*, *3Design CAD6*, *ArtCAM JewelSmith*, *Delcam Designer*, *ArtCAM family*, dan *JewelCAD*. Masing-masing *software* CAD memiliki keunggulan. *ArtCAM* menyediakan fungsi untuk membuat bentuk yang organik, melakukan *morph* pada permukaan model secara dinamik, *cut and paste* model dari *ArtCAM*, dan memiliki tampilan visualisasi produk. *ArtCAM* dapat dimanfaatkan untuk peningkatan produk cetakan/matras dalam skala industri menengah ke bawah di mana industri dapat membuat model cetakan/matras 3 dimensi menggunakan *software* ini (Wismarini, 2005). Pemanfaatan *software* mempercepat dan mempermudah pemakai dalam pembuatan cetakan model 3 dimensi (Wismarini, 2005).

Software CAD/CAM juga digunakan dalam pengembangan produk berbasis artistik. Ghag dan Dange (2013) melakukan studi kasus tentang pembuatan model CAD perhiasan dengan *software* yang berbeda yaitu *Rhinoceros*, *Gem Matrix*, dan *JewelCAD* dan membandingkan proses pembuatan perhiasan secara tradisional dan dengan sistem CAD. *JewelCAD* merupakan *software* dengan pendekatan *non-engineering* untuk mendesain perhiasan yang populer hanya di beberapa negara di Asia, sedangkan *Rhinoceros* dan *Matrix* merupakan *software* untuk mendesain perhiasan dengan pendekatan *engineering* dan terkenal di dunia (Ghag dan Dange, 2013). CAD/CAM memudahkan *designer* untuk mengubah desain dan menambahkan detail pada desain secara mudah.

Penelitian mengenai pengembangan produk souvenir yang berbasis CAD/CAM juga sudah pernah dilakukan sebelumnya. Nugroho (2008) melakukan penelitian mengenai perancangan *symbolic shorthand souvenir* berciri khas D.I. Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode rasional untuk melakukan pengembangan produk dan riset pasar untuk mengetahui atribut produk serta desain yang diinginkan oleh pasar. Nugroho (2008) menggunakan *software*

ArtCAM Pro 9 untuk membuat model 3 dimensi dan mesin *CNC Roland Modela MDX-40* atau *MDX-20* dengan bahan baku kayu ebalta untuk membuat *prototype* dari desain. Desain souvenir yang paling diminati oleh responden adalah jam meja yang memiliki relief obyek wisata di Yogyakarta (Nugroho, 2008). Sudewo (2009) melakukan penelitian dengan metode yang sama dengan penelitian Nugroho (2008). Akan tetapi, obyek penelitian Sudewo (2009) berupa souvenir cokelat yang memiliki ciri khas Jawa Tengah dan merupakan studi kasus di CV Anugrah Mulia yang memproduksi Cokelat Monggo. Rosalina (2010) melakukan penelitian mengenai perancangan prototipe *symbolic shorthand souvenir* berciri khas Kota Tegal yang sesuai dengan keinginan pasar untuk meningkatkan pariwisata dan nilai produksi kerajinan logam di Kota Tegal. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2008) adalah obyek penelitian yaitu Kota Tegal dan bahan dasar prototipe yaitu alumunium. Desain *symbolic shorthand souvenir* khas Tegal yang diminati oleh responden berupa empat buah gantungan kunci dan satu buah jam (Rosalina, 2010). Penelitian Rosalina (2010) dilanjutkan oleh Anggoro dan Hanandoko (2011) yaitu mengenai desain *prototype* produk souvenir berciri khas Kota Tegal. Baik penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2008), Sudewo (2009), Rosalina (2010), maupun Anggoro dan Hanandoko (2011) hanya mempresentasikan hasil penelitian dalam bentuk prototipe produk dan belum menghasilkan produk nyata dari desain souvenir yang terpilih.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Hananti (2009) yang mengangkat tema tentang perancangan souvenir cokelat berbasis CAD/CAM dengan menggunakan *software* ArtCAM. Variasi desain dan bentuk cokelat dibuat melalui tahap *brainstorming* dengan UAJY-Delcam *Training Center* untuk menghindari *time-to-market* yang terlalu lama. Tidak hanya sampai proses membuat prototipe, Hananti (2009) membuat *master* cetakan dan produk cokelat sesuai desain, menghitung biaya produksi, dan melakukan uji pasar pada Jogja Fair 2009. Penelitian Hananti (2009) menghasilkan produk souvenir cokelat berbasis artistik CAD/CAM yang diminati oleh konsumen beserta kemasannya.

Salah satu cara manufaktur produk berbahan dasar logam adalah dengan *spin casting*. Andika (2010) melakukan penelitian tentang pembuatan prototipe souvenir *desk clock* UAJY dengan teknologi *spin casting*. Peneliti melakukan uji coba cara pembuatan prototipe dengan *spin casting* untuk mendapatkan hasil prototipe terbaik.

2.2. Penelitian Sekarang

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah ada, penulis melihat adanya celah penelitian mengenai pengembangan produk souvenir artistik berbasis CAD/CAM. Penelitian ini merupakan studi kasus di CV Tins Art. Berangkat dari keterbatasan CV Tins Art dalam mengembangkan produk tempat kartu nama berciri khas Yogyakarta, penelitian ini akan menghasilkan variasi desain tempat kartu nama yang sesuai dengan kebutuhan CV Tins Art dalam hal bentuk, dimensi, dan relief. Metode kreatif digunakan oleh penulis untuk membangkitkan variasi desain produk. Metode *Quality Function Deployment (QFD)* digunakan penulis untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen (atribut) ke dalam *technical requirement* produk. *Software CAD* yaitu *ArtCAM 2012* dan *PowerSHAPE 2012* digunakan penulis untuk mendapatkan variasi desain 3D tempat kartu nama. *Morphological Chart* digunakan untuk membangkitkan alternatif desain tempat kartu nama. *Software Netfabb Basic* digunakan untuk validasi desain 3D dan revisi gambar 3D. Teknologi CAM yaitu *rapid prototyping* di mesin *3D printing*, *Objet 30 Pro*, yang dimiliki oleh Universitas Atma Jaya Yogyakarta digunakan untuk mendapatkan *master prototype* tempat kartu nama. Matriks *Zero One dan Weighted Objectives Evaluation Chart* digunakan untuk mendapatkan satu desain produk tempat kartu nama yang akan dimanufaktur. *Master prototype* dari desain yang terpilih digunakan sebagai master produk untuk diproduksi oleh CV Tins Art menggunakan teknologi *spin casting* menjadi produk souvenir tempat kartu nama berciri khas Yogyakarta dengan bahan dasar logam *pewter*.

2.3. Souvenir

Kamus Oxford mendefinisikan kata *souvenir* sebagai sebuah benda yang disimpan sebagai pengingat dari seseorang, sebuah tempat, atau kejadian. Lasusa (2007) menganggap souvenir sebagai salah satu sinonim untuk seni dari tempat wisata karena souvenir merupakan benda seni yang sering dibuat untuk turis yang mengunjungi tempat wisata. Menurut Prakosa dan Cheon (2013), souvenir dihubungkan secara universal dengan turisme sebagai benda yang diproduksi secara komersial dan dibeli untuk mengingatkan pembeli terhadap pengalaman. Menurut Gordon (1986), produk souvenir diklasifikasikan menjadi lima kategori yaitu *pictorial image*, *piece of the rock*, *symbolic shorthand souvenir*, *markers*, dan *local product*.

Berikut adalah penjelasan mengenai kategori souvenir menurut Gordon (1986):

- a. *Pictorial images souvenir* merupakan souvenir yang berupa gambar, seperti lukisan dan kartu pos.
- b. *Piece of the rock souvenir* merupakan benda-benda yang dikumpulkan dari alam yang merepresentasikan lingkungan suatu tempat, seperti kerajinan dari kerang dan batu alam.
- c. *Symbolic shorthand souvenir* merupakan benda yang diproduksi yang memunculkan kode atau pesan mengenai tempat di mana ia berasal, seperti gantungan kunci Menara Eiffel dari Perancis.
- d. *Markers* merupakan souvenir yang berisi rangkaian kata-kata dari suatu tempat atau waktu tertentu, seperti kata-kata pada kaos.
- e. *Local product souvenirs* merupakan produk yang dibuat dari material tertentu dari suatu daerah, seperti makanan khas dan pakaian khas.

Namun, pengklasifikasian produk souvenir tidak bersifat universal (Swanson dan Horridge, 2006).

2.4. Tempat Kartu Nama

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), tempat berarti sesuatu yang dipakai untuk menaruh (menyimpan, meletakkan, dsb); wadah. Kartu nama berarti kartu (kecil) yang bertuliskan nama dan alamat rumah (kantor dsb) seseorang. Berarti, tempat kartu nama merupakan sesuatu yang dipakai untuk menaruh, menyimpan, atau meletakkan kartu nama.

2.5. Wawancara

Menurut KBBI, wawancara merupakan tanya jawab peneliti dengan narasumber. Walaupun wawancara adalah proses percakapan yang berbentuk tanya jawab dengan tatap muka, wawancara adalah suatu proses pengumpulan data untuk suatu penelitian. Beberapa hal dapat membedakan wawancara dengan percakapan sehari-hari adalah antara lain:

- a. Pewawancara dan responden biasanya belum saling kenal-mengenal sebelumnya.
- b. Responden selalu menjawab pertanyaan.
- c. Pewawancara selalu bertanya.
- d. Pewawancara tidak menjuruskan pertanyaan kepada suatu jawaban, tetapi harus selalu bersifat netral.

- e. Pertanyaan yang ditanyakan mengikuti panduan yang telah dibuat sebelumnya. Pertanyaan panduan ini dinamakan *interview guide*.

2.6. Metode Perancangan

Manurut Cross (1994), cara kerja apapun yang teridentifikasi, dalam konteks perancangan, dapat diperhitungkan sebagai sebuah metode kerja. Metode perancangan dapat berupa segala prosedur, teknik, bantuan, atau peralatan untuk merancang. Hal-hal tersebut mewakili sejumlah aktivitas yang dapat digunakan dan dikombinasikan oleh desainer menjadi sebuah proses perancangan yang utuh. Beberapa prosedur standar perancangan dari sebuah metode perancangan konvensional, seperti penggambaran teknik, berkembang menjadi sebuah prosedur baru yang dinamakan metode perancangan.

Tujuan utama yang ingin dicapai oleh metode baru ini adalah menerapkan prosedur rasional ke dalam proses perancangan. Secara umum, metode perancangan diklasifikasikan menjadi dua jenis utama yaitu metode rasional dan metode kreatif.

2.6.1. Metode Kreatif

Ada beberapa metode perancangan yang dapat merangsang pemikiran kreatif. Atribut yang paling penting dalam kreativitas di desain yang kreatif adalah cara berfikir, pengetahuan, informasi, metode merancang, dan alat-alat pendukung (Li *et al*, 2007). Secara umum, metode kreatif digunakan untuk memunculkan ide-ide dengan cara menghilangkan penghalang pikiran yang menghambat kreativitas atau dengan memperluas area di mana pencarian terhadap solusi dibuat (Cross, 1994). Ada beberapa cara yang digunakan dalam metode kreatif yaitu *brainstorming*, sinektik, dan memperluas ruang pencarian.

2.6.2. Brainstorming

Brainstorming merupakan metode kreatif yang paling terkenal (Cross, 1994) yang digunakan untuk membangkitkan ide-ide kreatif. Menurut Doman *et al* (2002), *brainstorming* berarti mendapatkan sekelompok orang-orang kreatif yaitu orang yang pandai mengeluarkan pikirannya di suatu ruangan untuk mengeluarkan ide-ide. *Brainstorming* merupakan cara terbaik untuk mendapatkan banyak ide yang berbeda untuk pengembangan produk karena ide yang disampaikan merupakan perangsang munculnya ide lain. *Brainstorming* umumnya dilakukan pada kelompok yang kecil yaitu 4-8 orang (Cross, 1994).

Partisipan dari *brainstorming* harus beragam. Mereka tidak hanya menguasai mengenai pengetahuan di area masalah, tetapi juga memiliki keahlian yang luas (Cross, 1994).

Menurut Cross (1994), masalah biasanya diformulasikan dalam bentuk pertanyaan. Partisipan biasanya didiamkan selama beberapa menit untuk menulis ide pertama yang muncul di pikiran. Ide tersebut ditulis secara pada kertas dan hanya satu ide tertulis pada satu kertas. Setelah itu, setiap partisipan membacakan ide yang mereka tulis. Tidak boleh ada kritik dari partisipan yang lain. Ide yang dibacakan merupakan stimulus untuk pemunculan ide berikutnya. Sesi *brainstorming* ini dilaksanakan tidak lebih dari 20-30 menit. Cara untuk melakukan evaluasi adalah dengan mengklasifikasi ide atau mengindikasikan tipe utama pada ide yang muncul.

2.6.3. Sinektik

Selain *brainstorming*, metode kreatif yang dapat digunakan untuk membangkitkan ide adalah sinektik. Sinektik merupakan kegiatan berkelompok di mana kritik dipakan dan partisipan berupaya untuk membangun, mengkombinasikan, dan mengembangkan ide-ide untuk mendapatkan solusi kreatif pada suatu masalah. Inti dari sinektik adalah penggunaan analogi personal, analogi langsung, dan analogi fantasi (Baxter, 1995). Analogi langsung adalah metode yang hampir selalu digunakan secara spontan oleh orang-orang. Menurut Gordon (1961), analogi langsung juga merupakan yang paling produktif. Analogi personal menuntut partisipan untuk berimajinasi menjadi produk dan berpikir apa yang ingin dilakukan oleh benda apapun itu. Analogi simbol merupakan teknik sintetik yang paling jelas. Gordon (1961) mendeskripsikan analogi simbol sebagai tanggapan puitis yang meskipun tidak akurat secara teknologi, menyenangkan secara estetika. Analogi fantasi dapat menjadi cara yang berguna untuk merangsang munculnya ide-ide yang tidak biasa melalui fantasi.

2.6.4. Memperluas Ruang Pencarian

Menurut Cross (1994), banyak teknik kreatif yang merupakan alat untuk memperluas ruang pencarian, seperti transformasi, *random input*, dan *counter-planning*. Transformasi mengubah masalah dengan beberapa cara seperti memperbesar, memperkecil, memodifikasi, menyatukan, mengurangi, menambah, membagi, mengali, mengulangi, mengganti, mempertebal,

memperhalus, dan sebagainya. Kreativitas dapat dipacu dengan *random-input* yang berasal dari berbagai sumber, misalnya dengan membaca buku atau melihat televisi. *Counter planning* didasarkan pada konsep dialetis, misalnya mengambil ide yang bertentangan dengan tujuan untuk membuat ide yang baru.

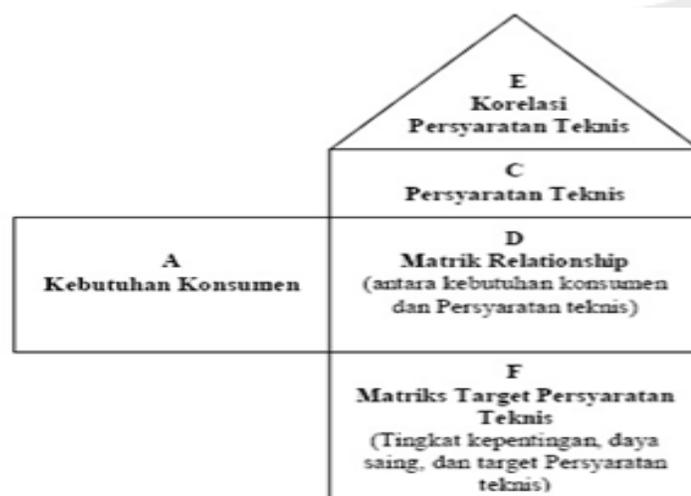
2.7. Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment merupakan terjemahan dari karakter Jepang yaitu Hin Shitsu, Ki No, Ten kai. Dalam kata Jepang berarti sesuatu seperti penyusunan strategik (*deployment*) meliputi semua aspek-aspek produk (*functions*) dari karakteristik yang sesuai (*qualities*) berdasarkan permintaan konsumen (Cross, 1994). QFD digunakan untuk menentukan target-target yang ingin dicapai untuk karakteristik teknik produk yang memuaskan kebutuhan konsumen (Cross, 1994). Desainer membuat keputusan-keputusan tentang sifat fisik dari produk yang menentukan *engineer characteristics*, tetapi karakteristik tersebut kemudian ditentukan menjadi atribut produk yang akan memenuhi kebutuhan dan permintaan konsumen. Menurut Cross (1994), prosedur dari metode QFD adalah:

- a. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen dalam hal atribut produk.
Desainer mengidentifikasi kebutuhan konsumen baik kebutuhan secara umum maupun secara spesifik.
- b. Menentukan *Relative Importance* dari atribut-atribut.
Tim desain ingin mengetahui atribut dari produk desain mana yang akan mempengaruhi persepsi konsumen terhadap produk mereka. Oleh karena itu, tim desain melakukan riset untuk mengetahui bobot kepentingan relative dari masing-masing atribut. Pada umumnya, *relative importance* merupakan nilai presentase dari masing-masing atribut dan total keseluruhan bobot atribut adalah 100.
- c. Menggambar matriks atribut produk dengan karakteristik teknik (*engineering characteristics*).
Karakteristik teknik harus nyata dan karakteristik yang dapat diukur agar desainer dapat mengontrol. Matriks digunakan untuk menentukan hubungan antara atribut produk dengan karakteristik teknik. Atribut produk disusun secara vertical pada satu kolom dan karakteristik teknik disusun secara mendatar pada satu baris.

- d. Mengidentifikasi hubungan antara atribut produk dan karakteristik teknik.
 Identifikasi dilakukan melalui sel yang telah dibuat pada matriks dan mungkin satu karakteristik teknik tidak mempengaruhi satupun atribut produk. Beberapa karakteristik teknik akan memiliki pengaruh yang kuat terhadap beberapa atribut, sedangkan yang lainnya hanya memiliki pengaruh yang lemah. Angka digunakan untuk merepresntasikan hubungan tersebut. Hubungan ditampilkan dalam bentuk numerik. Biasanya, angka 9 dipakai untuk menunjukkan hubungan yang kuat, angka 3 dipakai untuk menunjukkan hubungan yang sedang, angka 1 dipakai untuk menunjukkan hubungan yang tidak kuat, dan 0 dipakai untuk menunjukkan bahwa tidak ada hubungan.
- e. Mengidentifikasi hubungan relevan antara masing-masing karakteristik teknik.
 Cara yang mudah untuk identifikasi hubungan adalah dengan menambah bagian pada matriks. Bagian ini biasanya ditambahkan pada bagian atas matris dank arena berbentuk segitiga, keseluruhan matriks berbentuk menyerupai rumah sehingga diagram hasil sering disebut sebagai *House of Quality (HOQ)*. Hubungan dapat berbentuk positif, negative, atau tidak berhubungan.
- f. Menentukan target yang ingin dicapai untuk masing-masing karakteristik teknik.
 Target dari masing-masing karakteristik didasarkan pada kebutuhan konsumen.

Sruktur dari matriks HOQ dapat dilihat pada Gambar 2.1.



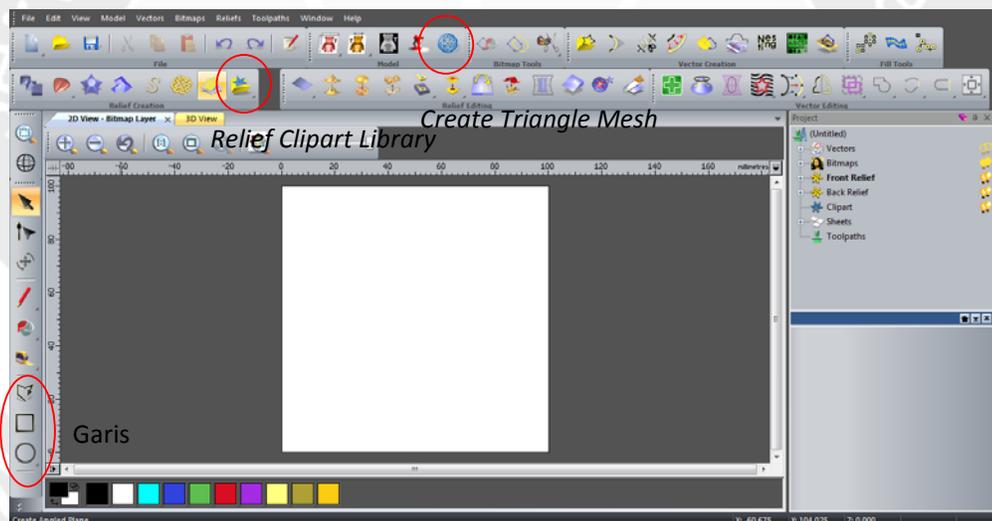
Gambar 2.1. Struktur Matriks *House of Quality*

2.8. Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM)

CAD/CAM merupakan suatu sistem yang meliputi teknologi dasar komputer untuk melakukan desain, proses manufaktur, dan kontrol komputer (Groover dan Zimmers,1984). CAD menunjuk ke pemakaian komputer dalam mengkonversikan satu ide awal produk menjadi rancangan detail teknik meliputi pembuatan model geometrik produk yang dapat dimanipulasi, dianalisis, dan diperhalus, sedangkan CAM menunjuk ke pemakaian komputer yang mengkonversi rancangan teknik sampai produk akhir (Ningsih, 2005). Berikut adalah pembahasan mengenai teknologi CAD/CAM yang dipakai pada penelitian ini.

2.8.1. ArtCAM 2012

ArtCAM 2012 merupakan salah satu *software* CAD yang dikeluarkan oleh Delcam, Inc. ArtCAM digunakan untuk menciptakan desain 3D berbasis artistik. Gambar 2.2. merupakan tampilan jendela ArtCAM 2012 ketika dibuka.



Gambar 2.2. Tampilan Jendela ArtCAM 2012

Desain pada ArtCAM dapat dibuat menggunakan garis (vektor) atau dari foto yang sudah ada. Pada penelitian ini, penulis menggunakan garis untuk membuat desain. Garis yang dibuat dapat berupa garis lurus (*line*), lingkaran (*circle*), persegi panjang (*rectangle*), oval, bintang, dan segi lima (*polygon*). Cara pembuatan garis ini adalah dengan klik *icon* jenis garis yang akan dibuat kemudian mulai menggambar. *Icon* jenis garis didapatkan pada bagian *Toolbox*. Apabila desainer merasa kurang puas dengan hasil yang digambar, ia dapat melakukan edit garis. Cara mengedit garis adalah dengan klik pada garis yang dimaksud, kemudian memencet tombol huruf N pada *keyboard* atau klik kanan

dan pilih *Node Edit*. Desainer dapat menambahkan, menghapus, atau menggeser *node* pada garis. Desainer juga dapat menggabungkan dua garis yang terpisah tetapi bersinggungan ujungnya menjadi satu garis. Cara untuk menggabungkan garis ini adalah dengan memilih kedua garis kemudian klik kanan dan pilih *Join Vectors*. Penggabungan garis ini biasanya dilakukan untuk membuat garis tertutup.

Selain pembuatan garis, *ArtCAM* juga dapat digunakan untuk membuat desain berbentuk tulisan. Cara membuat tulisan pada *software* ini adalah dengan klik *icon Text* yang terletak pada *Toolbox*, kemudian desainer dapat memilih jenis tulisan, ukuran tulisan, serta tingkat kerapatan antar huruf dan baris.

Setelah membuat semua garis, desainer menambahkan ketinggian garis dengan cara klik dua kali pada garis tertutup yang akan diberi ketinggian. Setelah itu, kotak dialog *Shape Editor* (Gambar 2.3.) akan terbuka.



Gambar 2.3. Shape Editor

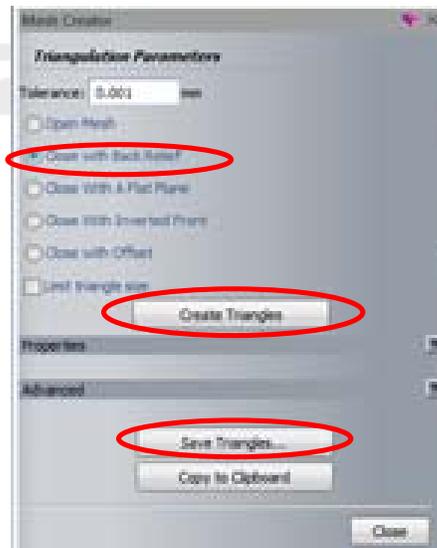
Pada *Shape Editor*, terdapat tiga pilihan jenis ketinggian yaitu berbentuk cembung, berbentuk mengerucut, dan datar. Selain itu, ada enam pilihan cara untuk mengedit ketinggian yaitu *Add*, *Merge High*, *Substract*, *Zero*, dan *Zero Rest*. *Add* digunakan untuk menambah ketinggian dari tinggi permukaan paling atas. *Merge High* digunakan untuk menambah ketinggian dari ketinggian 0mm. *Substract* digunakan untuk mengurangi ketinggian dari tinggi permukaan paling atas. *Merge Low* digunakan untuk mengurangi ketinggian dihitung dari ketinggian

0mm. *Zero* digunakan untuk membuat ketinggian menjadi 0mm. *Zero Rest* digunakan untuk membuat ketinggian di luar garis yang dipilih menjadi 0mm. Nilai ketinggian diisikan pada *Start Height* dengan satuan mm.

Selain itu, *ArtCAM* juga memiliki fitur relief. Relief ada yang berasal dari *library ArtCAM* dan ada yang berasal dari *file* desainer. Relief memiliki format *.rlf*. Cara untuk menambahkan relief pada desain yang dibuat adalah klik *icon Relief Clipart Library* yang berada di *Toolbox* (Gambar 2.2). Setelah itu, desainer memilih relief yang diinginkan dengan cara klik gambar relief. Kotak dialog relief edit akan muncul. Desainer mengisikan dimensi relief x,y,dan z serta memilih cara penambahan relief.

Cara untuk menyimpan file gambar 3D yang telah dibuat adalah dengan klik *icon Save* pada *Toolbox*. Jika desainer ingin menyimpan gambar dengan format *.stl*, berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan:

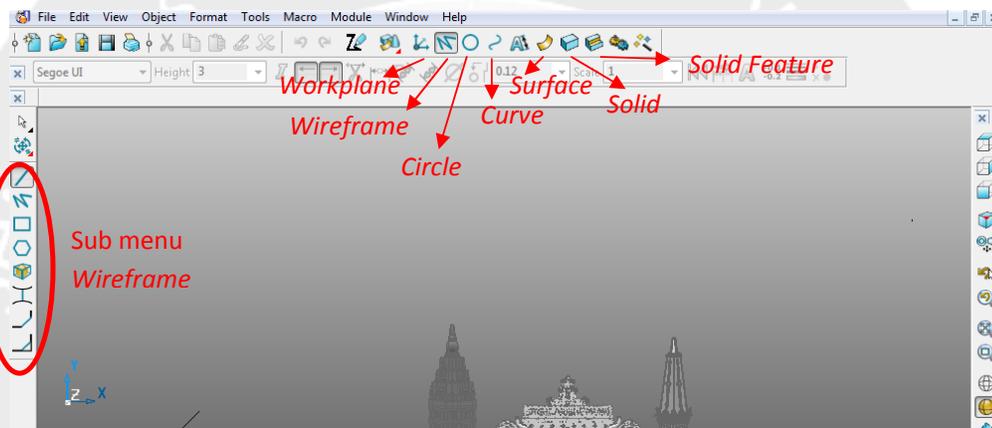
- Membuat *triangle* gambar terlebih dahulu dengan memilih *icon Create Triangle Mesh* (Gambar 2.2.) pada *Toolbox*.
- Kotak dialog *Mesh Creator* akan terbuka seperti pada Gambar 2.4.
- Desainer memilih *Close with Back Relief* kemudian klik *Create Triangle*. *Triangle* akan terbuat dengan ciri-ciri tampilan 3D akan berubah warna menjadi biru.
- Desainer menyimpan gambar ini dengan klik tombol *save Triangles*. Format file untuk menyimpan gambar ini adalah ASCII *.stl*



Gambar 2.4. Mesh Editor

2.8.2. PowerSHAPE 2012

Merupakan salah satu *software* CAD yang bekerja di *Microsoft Windows* di mana *software* ini digunakan untuk melakukan perancangan model 3D yang kompleks melalui *surfaces*, *solids*, dan *triangle*. *Software* ini memperbolehkan pengguna untuk melakukan *import* dari data 3D untuk *reverse engineer* 3D model. *PowerSHAPE* digunakan untuk aplikasi yang beragam seperti manufaktur, desain elektrode, mold, dan *toolmaking*. Cara membuka aplikasi ini adalah dengan *double click* pada *icon PowerSHAPE 2012*. Gambar 2.5. menunjukkan tampilan *PowerSHAPE 2012* ketika dibuka.



Gambar 2.5. Tampilan *PowerSHAPE 2012*

Berikut adalah penjelasan mengenai beberapa fungsi pada *PowerSHAPE 2012* berdasarkan buku *PowerSHAPE 2012*:

a. *General Edit Option*

General Edit Option merupakan menu yang digunakan untuk melakukan *edit* pada gambar yang dibuat. Fungsi *edit* yang ada pada *PowerSHAPE* ini adalah *edit select item*, *interactively limit wireframe*, *move*, *rotate*, *mirror*, *offset*, *scale*, *edit create pattern*, *project items onto plane*, *project points onto mesh*, *morph item*, dan *sculpt item*. *Interactively limit wireframe* digunakan untuk *edit* wireframe berupa pemotongan garis. *Move item* digunakan untuk memindahkan posisi gambar. *Mirror item* digunakan untuk mencerminkan gambar terhadap sumbu atau garis. *Scale* digunakan untuk memperbesar atau memperkecil gambar sesuai skala yang diinginkan.

b. *Icon Kreasi*

Icon kreasi merupakan *icon* pada *toolbar* yang digunakan untuk merancang model tiga dimensi. *Icon* yang termasuk di dalam *icon* kreasi adalah *selector*,

workplane, point, line, arc, curve, surface, dan solid. Icon ini menunjukkan isi dari masing-masing *icon* kreasi di mana akan ada pilihan-pilihan perintah dari masing-masing *icon* yang dipilih.

c. *Mouse*

Masing-masing dari ketiga tombol mouse memiliki operasi yang berbeda dengan menggunakan *ALT, Ctrl* or *Shift* key di dalam *PowerSHAPE*. Tombol kiri *mouse* digunakan untuk *Picking* dan *selecting*. Tombol ini digunakan untuk memilih item dari menu, menginputkan data serta memilih bagian dari model ini.

Tombol tengah mouse atau *wheel* digunakan untuk *dynamics* yaitu memperbesar atau memperkecil lembar kerja dan fungsi *zooming* dengan tekan-tahan tombol *Ctrl* dan gerakan *wheel* keatas untuk memperbesar dan ke bawah untuk memperkecil. Fungsi *Panning* dilakukan dengan tekan-tahan tombol *Shift* dan juga dengan tombol *wheel* kemudian gerakan *mouse* ke arah yang ingin kita lihat. Fungsi *rotating* dilakukan dengan tekan-tahan *wheel* dan gerakan *mouse* maka sudut pandang akan berputar sesuai dengan arah gerakan *mouse*. *Wheel* dapat juga digunakan untuk *scrool text*.

Tombol kanan *mouse* digunakan untuk memunculkan *special menus* (menu spesial). Ketika tombol ini ditekan maka akan muncul menu baru pada *pointer*. Jika tidak memilih apapun maka *view menu* akan muncul. Jika garis yang dipilih misalnya, maka menu special garis (*line*) akan muncul.

d. Model *PowerSHAPE*

Model *PowerSHAPE* dapat berisi dari bagian-bagian yang bervariasi, tapi pada dasarnya dapat dikategorikan menjadi tiga macam yaitu *wireframe, surface, dan solids*.

i. *Wireframe* pada *PowerSHAPE*

Perintah yang digunakan untuk membuat *wireframe* adalah *lines* (garis), *arcs* (garis lengkung), *curves* (kurva), *text* (huruf), *dimension* (ukuran), dan *points* (titik). Perintah-perintah tersebut dapat dilihat pada *icon* kreasi (Gambar 2.5.)

ii. *Solid* pada *PowerSHAPE*

Solid terbuat langsung dari perintah *Solid* menggunakan pilihan di *icon Solid*, atau konversi dari *wireframe* dan *surface*. *Solid* adalah bangun tertutup yang memuat informasi tentang isi di dalamnya. Berikut adalah beberapa menu perintah di *Solid*:

- *Create solid from selected surface*
Solid dapat dibangkitkan melalui *surface* dengan menggunakan *Icon Create solid from selected surface* pada sub menu *Solid*.
- *Primitive Solid*
Primitive solid digunakan untuk membuat solid dengan bentuk balok, kerucut, *sphere*, silinder, *torus*, dan ulir.
- *Create one or more solid extrusions*
Solid dapat dibangkitkan dengan memberi panjang pada sebuah atau beberapa *wireframe* dengan cara memilih *wireframe* tersebut kemudian klik *Icon extrude solid* pada sub menu *Solid*.
- *Add, remove, intersect the selected solid, surface or symbol from the active solid*
Perintah ini digunakan untuk menggabungkan, mengurangi, ataupun *intersect solid* yang dipilih ke *solid* yang sedang aktif.

iii. *Surface* pada *PowerSHAPE*

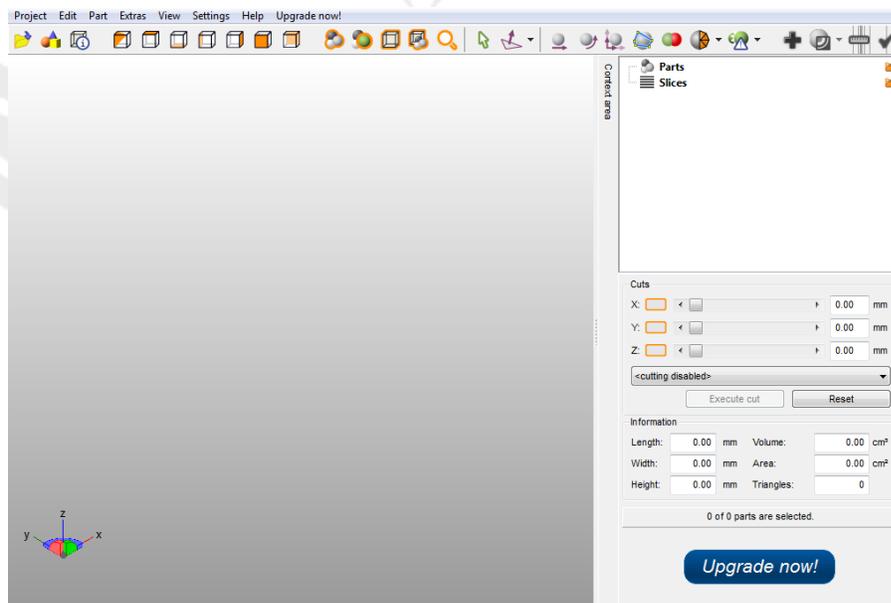
Surface didefinisikan sebagai bidang dan area dari model yang dapat dibuat dan dimanipulasi dalam berbagai macam cara untuk membuat model yang akhirnya dapat diproses. *Surface* dapat juga di ubah-ubah dengan dua tipe. Secara umum *surface* terbuat dari *wireframe* atau juga dapat dibentuk langsung dari *surface primitive*. Berikut adalah beberapa perintah dari *surface*:

- *Automatic surfacing*
Menu *automatic surfacing* merupakan pilihan *surface* termudah. Dengan *composite curve* yang telah ada, dapat dibuat *surface* seperti pilihan yang ada. Beberapa pilihan dari *automatic surfacing* antara lain *from network*, *from separate*, *developable*, *fill-in*, *drive curve*, *two-rails*, *plane of best fit*, *from triangle*, dan *network over triangle*.
- *Primitive Surface*
Terdapat enam jenis *primitive surface* dalam *PowerSHAPE* yaitu *plane*, *box*, *sphere*, *cylinder*, *cone* dan *torus*. *Primitive surface* ini dibuat secara otomatis dan merupakan titik mulai yang baik untuk berbagai *model*. *Primitive surface* diwarnai dengan warna berbeda yang memberikan ciri dari *surface option* yang lain. Masing-masing *primitive*, ketika dibuat telah diberikan ukuran tertentu pada layar. Ukuran ini dapat diubah seperti yang kita inginkan.

- *Surface Revolution*
Surface dapat digambar dari hasil operasi *revolution* yaitu dengan menarik garis tunggal atau *composite curve* mengitari *specified principle plane*.
- *Surface Extrusion*
Primitive extrusion digunakan untuk memberi panjang *extra* dengan menginputkan nilai yang diinginkan. *Extrusion* dapat diberikan juga sudut kemiringannya baik positif atau negatif.

2.8.3. Software Netfabb Basic

Netfabb Basic merupakan *software* komputer gratis yang diciptakan oleh perusahaan *Netfabb* yang berlokasi di Parsberg, Jerman. *Software* ini berfungsi untuk menangani *file* dalam format *.stl*. *Software* ini menyediakan *mesh edit*, *repair*, dan *analysis capabilities* untuk semua orang yang sedang atau akan menjadi bagian dari *Additive Manufacturing*, *Rapid Prototyping*, atau *3D Printing*. Selain itu, *software* ini juga mencakup modul *Basic Slicing* yang memberi langkah pertama untuk *3D Printing* dan data persiapan. Syarat sistem komputer untuk dapat meng-*install software* ini adalah 512 MB RAM dan 2GHz Prosesor untuk kerja yang lancar, biasanya semakin besar dan kompleks *3D file*, membutuhkan RAM yang lebih besar. Gambar 2.6. merupakan tampilan awal dari *software Netfabb Basic*



Gambar 2.6. Tampilan Awal *Netfabb Basic*

2.9. Rapid Prototyping

Rapid prototyping merupakan teknologi baru untuk mempersingkat waktu sebuah produk untuk masuk ke sebuah pasar. Teknologi ini memiliki kemampuan untuk memangkas waktu dari tahap desain ke pasar sampai 75%, bahkan lebih (Lokesh dan Jain, 2010). Terdapat banyak aplikasi dalam melakukan desain sebuah produk dalam lingkup manufaktur. Area utama dalam aplikasi yang tersedia meliputi presentasi konsep (*concept presentation*), verifikasi desain (*design verification*), pengembangan *prototype* (*prototype development*), dan peralatan rapid (*rapid tools*). *Rapid prototyping* dapat secara langsung mengubah atau mengkonversi data CAD ke dalam wujud model fisik nyata yang *solid*. Menurut Lokesh dan Jain (2010), beberapa langkah dalam *rapid prototyping* adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan model CAD dari desain.
- b. Pengkonversian model CAD ke dalam format STL.
- c. Memotong *file* STL ke dalam lapisan/*layer* penampang tipis atau irisan.
- d. Konstruksi bentuk fisik model dengan menambahkan satu per satu *layer* menggunakan material.
- e. Membersihkan dan menyelesaikan model fisik.

2.10. Peta Morfologi (*Morphological Chart*)

Peta morfologi digunakan untuk membangkitkan alternatif-alternatif (Cross, 1994). Peta morfologi menampilkan alternatif dari masing-masing bagian yang menyusun sebuah produk sehingga akan ditemukan beberapa kombinasi dari alternatif tersebut yang akan menjadi desain produk.

2.11. Evaluasi Alternatif

Evaluasi alternatif dapat dilakukan dengan metode *weighted objectives evaluation chart* untuk memilih alternatif desain. Tidak hanya desainer yang dapat membuat pilihan, tetapi konsumen atau tim desain juga dapat berpartisipasi untuk mendapatkan pilihan yang valid (Cross, 1994).

2.11.1. *Weighted Objectives Evaluation Chart*

Menurut Cross (1994), metode *Weighted Objectives Evaluation Chart* menyediakan sarana untuk membandingkan alternatif desain menggunakan pembobotan objektif yang berbeda. Metode ini menggunakan bobot numerik untuk setiap fungsi dari alternatif dan skor numerik untuk performansi dari

alternatif desain diukur secara objektif. Prosedur untuk melakukan evaluasi alternatif dengan *weighted objectives*:

- a. Mendaftar fungsi-fungsi desain (*design objectives*)
- b. Membuat urutan *rank* dari fungsi yang sudah terdaftar.
- c. Memberikan pembobotan untuk setiap fungsi desain untuk masing-masing alternatif.
- d. Menentukan skor utilitas untuk masing-masing alternatif.

2.11.2. Matriks Zero-One

Matriks *Zero One* digunakan untuk menentukan bobot atau nilai kepentingan atau performansi dari setiap fungsi atau alternatif. Cara pelaksanaan metode ini dengan mengumpulkan fungsi-fungsi yang tingkatannya sama, kemudian disusun dalam suatu *matriks zero one* yang berbentuk bujur sangkar, kemudian dilakukan penilaian sehingga matriks akan terisi nilai satu dan nol, kecuali diagonal utama yang berisi x atau yang berwarna. Nilai-nilai pada matriks ini kemudian dijumlah menurut baris dan dikumpulkan pada kolom jumlah. Tabel 2.1. menunjukkan tabel dari matriks *zero one*.

Tabel 2.1. Tabel Matriks Zero One

Kriteria	No	No Kriteria			Total	Rank	Bobot
		1	2	3			
	1						
	2						
	3						
Total							

Bobot pada matriks didapat dengan cara membagi angka ranking pada setiap kriteria dengan jumlah angka ranking tersebut, sehingga total bobot 100%. Nilai bobot untuk setiap fungsi ini digunakan dalam perhitungan pada *weighted objectives evaluation chart*.

2.12. Spin Casting

Menurut Balingit dan Maglaya (2013), *spin casting* adalah suatu proses penuangan dan pembekuan logam yang memiliki titik leleh rendah dalam satu cetakan menggunakan prinsip gaya sentrifugal. Pada *spin casting*, sebuah cetakan *silicon rubber* diputar di sebuah mesin pemutar sedangkan logam

dengan temperature rendah seperti zinc atau timah dituangkan ke pusat dari cetakan. Untuk logam seperti itu, *spin casting* merupakan metode *casting* yang paling murah, cepat, dan mudah. Gaya sentrifugal mendorong lelehan logam untuk memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan. Pada saat logam sudah mengeras, benda akan dilepaskan dari cetakan. *Rapid prototyping* dan pengembangan produk menemukan *spin casting* sebagai metode pengganti.

2.13. *Pewter*

Menurut Crawford (2014), *pewter* sebenarnya tersusun dari timah (Sn) dan timah hitam/timbal (Pb) tetapi sekarang *pewter* menunjuk pada campuran logam dengan timah sebagai bahan utama. *Pewter* modern biasanya tersusun dari timah putih, antimoni, dan tembaga sehingga memiliki permukaan yang berkilau, tahan noda, dan warna yang awet (*The Editors of Encyclopedias Britannica*, 2013). Tembaga dan antimony merupakan penguat. Menurut Wikipedia, *pewter* memiliki titik leleh yang rendah yaitu sekitar 170-230C tergantung campuran logam yang digunakan. *Pewter* lebih keras daripada perak. Logam ini sensitif terhadap asam seperti asam di kayu, kain, cat, dan kertas. *Pewter* harus selalu disimpan dengan baik menggunakan kertas tanpa asam atau tas polietilen.

Pengerjaan dari *pewter* biasanya berupa pencetakan (*cast*). Kebanyakan campuran *pewter* sedikit *ductile* dan mudah untuk dikerjakan. Pengerjaan dengan temperature rendah tidak menyebabkan logam ini mengeras secara cukup untuk mendapatkan *annealing*.