

Pengembangan Variasi Desain Berbasis *Artistic Computer Aided Manufacturing (ArtCam)* dan *Rapid Prototyping (RP)* untuk Meningkatkan Daya Saing Souvenir

*Baju Bawono*¹, *P. Wisnu Anggoro*², *A. Tonny Yuniarto*³

Jurusan Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Email: ¹*bajubawono@gmail.com*, ²*p_wisnu@mail.uajy.ac.id*, ³*tonnyyuniarto@gmail.com*

Received 1 January 2015; Accepted 1 May 2015

Abstract.

The purpose of this study was to improve product design variations artistic brass souvenirs through of technology Rapid Prototyping (RP) to create the master mold brass products so as to increase the competitiveness of the product in the eyes of consumers. Market research will be conducted to identify consumer buying interest and identify distinguishing excellence needed to build the concept of product development brass. The research results in the form of a distinctive design trades selected areas further using software designed Artistic Computer Aided Manufacturing (ArtCAM) and translated into a master mold by a 3D engine utilizing Object 30Pro RP technology. This research will be focused on optimizing the manufacturing process so that the brass souvenirs is expected to appear as a continuous improvement effort to improve the competitiveness of the industrial centers Ngawen souvenirs.

Keyword: *ArtCAM, Rapid Prototyping, Market Research, 3d Object 30pro*

1. INTRODUCTION

Penulisan ini bertujuan mempercepat perancangan produk kerajinan untuk meningkatkan variasi desain produk souvenir kuningan yang artistik melalui pemanfaatan teknologi *Rapid Prototyping (RP)* dalam menciptakan master cetakan produk kuningan sehingga mampu meningkatkan daya saing produk di mata konsumen. *Artistic Computer Aided Manufacturing (ArtCAM)* merupakan salah satu perangkat lunak berlisensi dari Delcam, Plc., Birmingham, Inggris yang dimiliki Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Perangkat lunak ini memiliki keunggulan membangkitkan relief tiga dimensi (3D) sebuah gambar/foto secara cepat, sehingga memiliki potensi besar dalam memberikan nilai tambah pada produk-produk yang membutuhkan seni artistik, salah satunya adalah industri souvenir logam.

Rapid Prototyping (RP) merupakan teknologi yang sangat menarik dalam dua dekade terakhir dan dipertimbangkan sebagai salah satu teknologi tinggi dalam pengembangan produk. RP merupakan pemodelan fisik dari sebuah desain

menggunakan teknologi mesin khusus, di mana meliputi penambahan dan pengikatan atau pengurangan material untuk membentuk suatu obyek. Keuntungan RP adalah menjadikan obyek terkelola, mudah, dan relatif dapat diproses dengan cepat. Setelah model virtual dibuat, kemudian dilakukan produksi dengan membuat master cetakan dengan mesin RP, membuat cetakan dengan *Silicon rubber* dengan dan memproduksi dengan bantuan industri pengecoran kuningan.

Sentra industri kuningan di Dusun Ngawen, Kelurahan Sidokarto, Kecamatan Godean, Kabupaten Sleman, Yogyakarta telah ada sejak tahun 1980. Jumlah pengrajin di desa ini terus mengalami penurunan, seiring dengan harga bahan baku kuningan yang terus naik (dari Rp 2.400,00/kg pada tahun 1993 menjadi Rp 50.000,00 saat ini). Dari 30 pengrajin pada tahun 1990, saat ini hanya tinggal 11 pengrajin yang masih bertahan. Produk unggulan yang saat ini masih dibuat adalah genta (kalung sapi) dan *klinthing* dalam berbagai ukuran (Gambar 1).



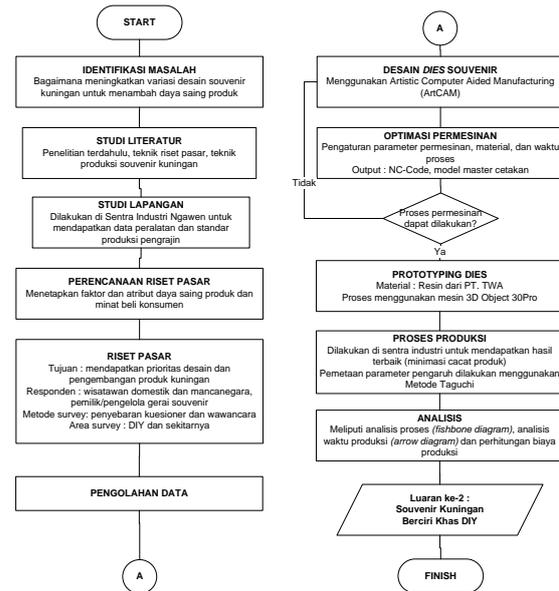
Gambar 1. Produk souvenir : (a) genta, (b) klinthing

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, jumlah wisatawan mancanegara yang datang ke Yogyakarta melalui Bandara Adi Sucipto mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2011 jumlah wisatawan yang datang ke Yogyakarta sebanyak 48790 orang. Jumlah wisatawan meningkat menjadi 58926 pada tahun 2012 dan menjadi 80977 orang pada tahun 2013. Wisatawan yang datang tidak hanya berkunjung untuk sekedar jalan-jalan menikmati objek wisata yang ada, tetapi biasanya para wisatawan juga membeli oleh-oleh atau souvenir sebagai pengingat atas perjalanan yang mereka lakukan (Gordon, 1986). Souvenir merupakan produk yang dibeli sebagai pengingat dari sebuah perjalanan (Swanson dan Horridge, 2006). Menurut Gordon (1986) souvenir dapat diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu *pictorial image* (contohnya kartu pos, kalender, lukisan), *piece of the rock* (contohnya batu akik, kerang, keramik), *symbolic shorthand souvenir* (contohnya miniatur bangunan, koin, medali), *markers* (lukisan pada T-shirt), dan *local product* (contohnya makanan khas, pakaian khas). Tempat kartu nama bercirikan Yogyakarta ini tergolong dalam *symbolic shorthand souvenir*. *Symbolic shorthand souvenir* (SSS) adalah biasanya produk manufaktur yang menampilkan pesan mengenai tempat di mana ia berasal, seperti miniatur Menara Eiffel dari Perancis (Gordon, 1986). Seperti halnya miniatur Menara Eiffel dari Perancis, produk tempat kartu nama ini juga akan menampilkan relief tentang spot/obyek wisata yang mencirikan Yogyakarta seperti Tugu Jogja, Candi Prambanan, Tamansari, Malioboro, Andong, Wayang, Keraton Yogyakarta, dan Monjali. Proses pembuatan desain 3D tempat kartu nama berciri khas Yogyakarta ini berdasarkan sistem CAD/CAM. CAD/CAM merupakan suatu sistem yang meliputi teknologi dasar komputer untuk melakukan desain, proses manufaktur, dan kontrol komputer (Groover dan Zimmers, 1984). Proses desain dilakukan dengan menggunakan *software* dari Delcam yaitu ArtCAM 2012 dan PowerShape 2012. *Software* ArtCam 2012 digunakan membuat bagian dari tempat kartu nama yang memiliki relief dan berbau artistik sedangkan PowerShape 2012 digunakan untuk menyatukan relief-relief obyek wisata Yogyakarta menjadi satu kesatuan di satu produk tempat kartu nama.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan variasi desain produk *symbolic shorthand souvenir* (SSS) berciri khas kedaerahan, mendapatkan prototype master cetakan produk SSS dan mendapatkan souvenir kuningan dengan ciri khas budaya daerah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian awal dilakukan dengan membuat angket kuesioner untuk disebarakan pada wisatawan dan pembeli yang berkunjung ke objek wisata di daerah Yogyakarta. Jumlah responden sebanyak 100 responden. Hasil kuesioner diolah dengan QFD dan dipergunakan untuk merancang desain produk Souvenir.



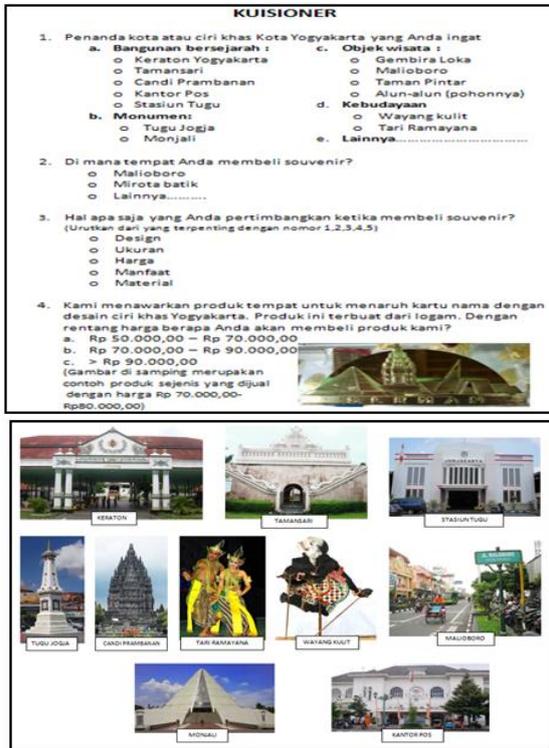
Gambar 2. Metodologi Penelitian

2.1 Riset Pasar

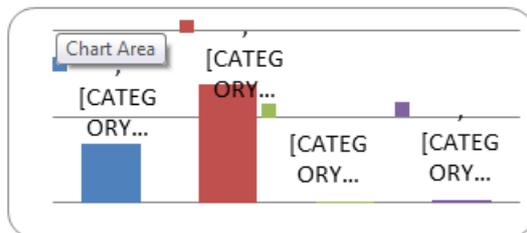
Riset pasar dilakukan melalui penyebaran kuesioner untuk mengidentifikasi sejauh mana minat konsumen untuk membeli souvenir berbahan baku kuningan dan ragam bentuk/desain seperti apa yang diinginkan. Hasil riset pasar diolah menjadi sebuah *blueprint* prioritas pengembangan produk kuningan beserta spesifikasi yang diperlukan sebelum dibuat cetakannya. Tool Kuesioner QFD akan dipergunakan dalam metode ini untuk mendapatkan atribut produk SSS berciri khas kedaerahan. Form Kuesioner Gambar 3 merupakan *form* Kuesioner yang disebarakan untuk melakukan survei, Penelitian ini mendapatkan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang ada di Kuesioner. Gambar 4. memperlihatkan hasil dari pertanyaan Kuesioner pertama yaitu obyek wisata yang paling diingat oleh 100 responden.

Dari gambar 4, terlihat bahwa urutan obyek wisata yang diingat oleh responden adalah Tugu Jogja, Malioboro, Wayang Kulit, Keraton Yogyakarta, Candi Prambanan, Alun-Alun,

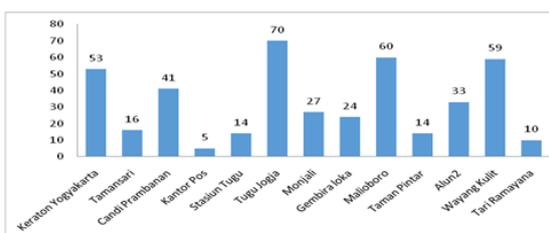
Monjali, Gembira Loka, Tamansari, Taman Pintar, Stasiun Tugu, Tari Ramayana, dan Kantor Pos. Berdasarkan hasil dari pertanyaan kedua mengenai tempat membeli souvenir, 69 responden membeli souvenir di Malioboro, 34 responden membeli souvenir di Mirota Batik, 2 responden membeli souvenir di Bringharjo, dan sisa pernah membeli souvenir di Yogyakarta (lihat gambar 5).



Gambar 3. Form Kuesioner Untuk Responden



Gambar 4. Obyek Wisata yang Paling Diingat



Gambar 5. Jumlah Tempat Pembelian Souvenir

Ada dua metode perancangan produk yaitu metode kreatif dan metode rasional. Metode perancangan produk yang digunakan dalam merancang produk tempat kartu nama duduk ini adalah metode rasional. Metode rasional memiliki beberapa tahap perancangan yaitu klarifikasi tujuan, penetapan

fungsi, penetapan spesifikasi, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan penyempurnaan rancangan

3. PROSES PERANCANGAN PRODUK

3.1. Klarifikasi Tujuan

Tujuan utama perusahaan membuat tempat kartu nama yang memiliki corak khas kebudayaan Yogyakarta adalah produk ini harus menarik. Cara untuk mewujudkan tujuan ini adalah dengan:

- Desain yang menarik dengan memunculkan relief ciri khas Yogyakarta
- Produk ini mudah digunakan dengan tidak ada penutup di produk ini
- Produk ini mudah diletakkan dengan permukaan alas yang datar
- Produk ini awet dengan mempertimbangkan material
- Harga produk ini murah dengan mempertimbangkan material dan ukuran
- Produk ini membuat kartu nama yang diletakkan terlihat dengan tidak memiliki penutup

Klarifikasi tujuan biasanya dibuat dalam pohon tujuan. Gambar 6 memperlihatkan tujuan pembuatan tempat kartu nama ini.



Gambar 6. Pohon Tujuan Tempat Kartu Nama

3.2. Penetapan Fungsi

Setelah menetapkan tujuan dari produk ini seperti pada selanjutnya adalah menetapkan fungsi yang dimiliki produk ini. *Input* dari produk ini adalah kartu nama. Sedangkan fungsi dari produk ini di mana ia akan memproses kartu nama adalah: (a) menyediakan tempat untuk menaruh kartu nama, (b) menyediakan tempat untuk menyimpan kartu nama, (c) menjaga kartu nama agar rapi dan (d) memperlihatkan kartu nama. Setelah kartu nama diproses melalui produk ini, *output* yang dihasilkan adalah kartu nama yang siap diambil. Gambar 7. menunjukkan aliran proses yang terjadi di tempat kartu nama ini.



Gambar 7. Fungsi Tempat Kartu Nama

3.3. Penentuan Spesifikasi dan Karakteristik (QFD)

Dalam menentukan spesifikasi dan karakteristik produk tempat kartu nama ini, Penelitian ini harus mengetahui keinginan konsumen terlebih dahulu. Penentuan spesifikasi dan karakteristik digunakan menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD). Penelitian ini mengolah data primer dan data sekunder yang telah didapatkan sebagai bahan informasi untuk membuat QFD.

Quality Function Deployment (QFD) merupakan suatu alat/metode yang digunakan untuk memusatkan perhatian pada hal-hal yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen dalam penyusunan standar pelayanan. Pengertian QFD menurut Swanson (2006) adalah sebuah metode yang dipakai untuk mengembangkan dan merencanakan produk agar tim pengembang dapat menspesifikasi secara rinci kebutuhan dan keinginan customer. Menurut Swanson (2006), QFD adalah sebuah metode perbaikan kualitas yang didasarkan pada pencarian input secara langsung dari konsumen untuk selanjutnya dipikirkan bagaimana cara memenuhi input tersebut. QFD adalah proses perencanaan sistematis yang diciptakan untuk membantu perusahaan mengatur semua elemen yang diperlukan untuk mendefinisikan, merancang dan membuat produk atau menyajikan servis yang dapat memenuhi kebutuhan customer. Manfaat-manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan QFD dalam proses perancangan produk menurut Gordon, (1986) adalah meningkatkan keandalan produk, meningkatkan kualitas produk, meningkatkan kepuasan customer, memperpendek time to market, mereduksi biaya perancangan, meningkatkan komunikasi, meningkatkan produktivitas dan meningkatkan keuntungan perusahaan.

Berdasarkan data primer yang dimiliki oleh Penelitian ini (hasil Kuesioner), Penelitian ini mendapatkan data yang akan dikelompokkan menjadi *demanded quality*. *Demanded quality* merupakan keinginan konsumen terhadap produk tempat kartu nama ini. Hal yang diinginkan konsumen adalah motif, ukuran kecil, harga terjangkau, kekuatan produk, warna menarik, dan produk bermanfaat. Keenam permintaan konsumen ini diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Pembobotan ini menggunakan metode *one zero* yang dilakukan oleh Penelitian ini dengan *forum group discussion*. Gambar 8. memperlihatkan hasil pembobotan kriteria konsumen yang dilakukan oleh Penelitian ini. Masing-masing kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya. Apabila kriteria pada kolom kriteria lebih penting daripada kolom 1-6, diberi nilai 1 pada sel perpotongannya.

KRITERIA	1	2	3	4	5	6	TOTAL	BOBOT
1 motif		1	1	1	1	1	5	31.25
2 ukuran kecil	0		0	0	0	1	1	6.25
3 harga terjangkau	0	1		1	0	1	3	18.75
4 kekuatan	0	1	0		0	1	2	12.50
5 warna menarik	0	1	1	1		1	4	25.00
6 bermanfaat	0	1	0	0	0		1	6.25
							16	100.00

Gambar 8. Pembobotan keinginan konsumen

Dari gambar 8, Penelitian ini mendapatkan informasi bahwa motif memiliki bobot 31.25, ukuran memiliki bobot 6.25, harga memiliki bobot 18.75, kekuatan memiliki bobot 12.5, warna memiliki bobot 25, dan bermanfaat memiliki bobot 6.25. Masing-masing bobot dibagi dengan 10 kemudian diinputkan ke dalam *form House Of Quality (HOQ)* di kolom *weight/importance* yang terletak di sebelah kiri kolom *Demanded Quality* (lihat Gambar 9).

Weight/Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")
3.1	Motif	
0.6	Ukuran kecil	
1.9	Harga terjangkau	
1.3	Kekuatan	
2.5	Warna menarik	
0.6	Bermanfaat	

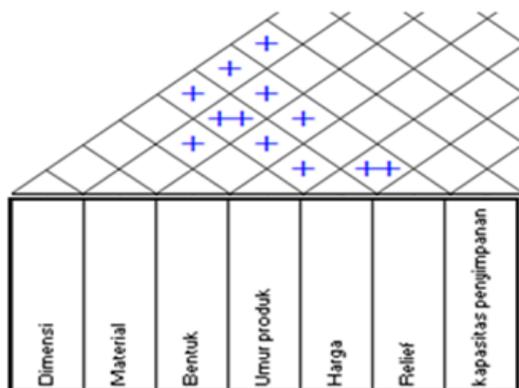
Gambar 9. Bobot untuk Keinginan Konsumen

Kemudian, proses menerjemahkan *demanded quality* ke dalam *quality characteristic* produk. *Quality characteristics* merupakan karakteristik dari produk yang dapat memenuhi permintaan konsumen. Penelitian ini menerjemahkan keenam *demanded quality* menjadi tujuh karakteristik produk, yaitu dimensi, material, bentuk, umur produk, harga, relief, dan kapasitas penyimpanan. Setelah mendapatkan *demanded quality* dan *quality characteristic*, Penelitian ini menentukan hubungan antar keduanya. Hubungan tergolong menjadi 4 yaitu hubungan yang kuat (*strong relationship*), hubungan yang sedang (*moderate relationship*), hubungan yang lemah (*weak relationship*), dan tidak memiliki hubungan. Penentuan hubungan antara *demanded quality* dan *quality characteristic* dilakukan oleh Penelitian ini dengan melakukan *forum group discussion* (*brainstorming* kelompok dan asisten dosen dan Perajin Industri kerajinan.) Jenis hubungan ini digunakan untuk menentukan bobot dari *quality characteristic* di mana urutan faktor pengali dari yang paling besar adalah *strong*, *moderate*, *weak*, dan tidak ada. Gambar 10 menunjukkan hasil hubungan antara *demanded quality* dengan *quality characteristic*. Setelah itu, Penelitian ini juga menentukan hubungan antar *quality characteristic* yang ada. Penentuan hubungan ini bertujuan untuk memberi pedoman kepada penulis dalam menentukan spesifikasi dari karakteristik produk.

Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Quality Characteristic (a.k.a. "Functional Requirements" or "Howz")						
	Dimensi	Material	Bentuk	Umur produk	Harga	Relief	Kapasitas penyimpanan
Motif	○	▲	○		○	○	
Ukuran kecil	○	▲	○		○	○	○
Harga terjangkau	○	○	▲	▲	○	○	○
Kekuatan		○	▲	○	▲		
Warna menarik		○			○		
Bermanfaat	▲		○	▲	○	○	○

Gambar 10. Hubungan Antara Demanded Quality dengan Quality Characteristic

Hubungan *strong positif* menunjukkan bahwa satu karakteristik pembanding sangat mempengaruhi karakteristik yang dibandingkan dengan berbanding lurus. Hubungan *strong negative* menunjukkan bahwa satu karakteristik pembanding sangat mempengaruhi karakteristik yang dibandingkan dengan berbanding terbalik. Hubungan negatif menunjukkan bahwa satu karakteristik pembanding mempengaruhi karakteristik yang dibandingkan dengan berbanding terbalik. Penentuan hubungan ini dilakukan dengan *forum group discussion* oleh kelompok Penelitian ini. Karakteristik yang memiliki hubungan *strong positive* adalah manfaat dengan harga dan harga dengan relief. (lihat Gambar 11). HOQ terlihat bobot yang dimiliki oleh masing-masing *Quality Characteristic* seperti pada Gambar 12.



Gambar 11 Penentuan Hubungan Antar Quality Characteristic

	Dimensi	Material	Bentuk	Umur produk	Harga	Relief	Kapasitas penyimpanan
Weight / Importance	211.9	547.8	197.5	83.7	460.7	410.4	166.4
Relative Weight	10.3	26.6	9.6	3.1	22.4	19.9	8.1

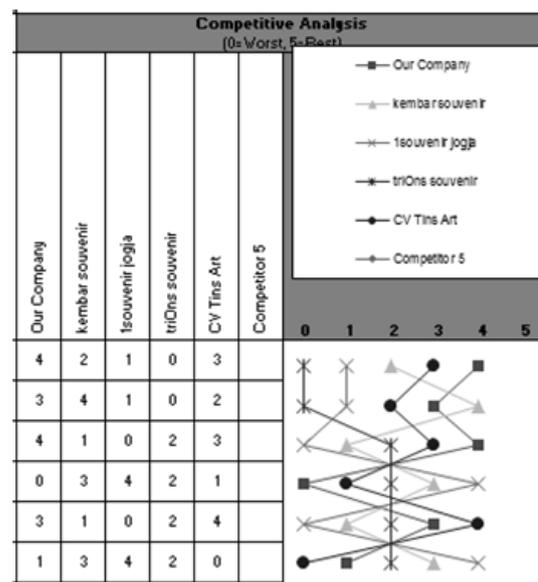
Gambar 12. Bobot dari Quality Characteristic

Luaran HOQ berupa Kriteria dan spesifikasi perancangan dari produk yang akan dibuat. Penelitian ini menentukan nilai target / spesifikasi atribut dari masing-masing *quality characteristic*.

Nilai target ditentukan berdasarkan hasil dari diskusi kelompok dengan berdasarkan hasil survey.

Berdasarkan Perhitungan bobot tersebut, didapatkan hasil berupa kebutuhan akan membuat produk dengan mempertimbangkan material terlebih dahulu agar mendapatkan harga yang minimum dan membuat relief produk yang sesuai dan memperhatikan dimensi serta bentuk produk agar mencapai kapasitas penyimpanan yang diinginkan. Kemudian, Produk akan memiliki dimensi 9x7x2cm. Material yang digunakan untuk membuat produk ini adalah pewter dan plat kuningan. Bentuk depan dari tempat kartu nama yang akan dibuat berbentuk relief yang memiliki ciri khas Yogyakarta sedangkan bagian belakang berbentuk lempengan logam. Penelitian ini memperkirakan bahwa produk ini akan bertahan selama 5 tahun. Berdasarkan data kompetitor, Penelitian ini menentukan harga jual produk sebesar Rp50.000/unit. Sedangkan relief yang berciri khas Yogyakarta yang muncul di produk ini adalah alternative dari Candi Prambanan, Tugu Yogyakarta, Tamansari, Keraton Yogyakarta, Malioboro, Andong, Monjali, dan Wayang (Arjuna). Kapasitas penyimpanan kartu nama untuk produk ini adalah maksimal 25 lembar.

Setelah itu, Penelitian ini melakukan analisis kompetitif perusahaan Penelitian ini dengan kompetitor seperti pada Gambar 13 Hal yang dibandingkan sebagai faktor kompetisi adalah pemenuhan keinginan konsumen antara perusahaan Penelitian ini dengan kompetitor-kompetitor yang ada. Nilai 0 adalah nilai yang paling buruk sedangkan nilai 4 adalah yang paling baik. Dari gambar 13 dapat dilihat bahwa perusahaan ini kompetitif dan dapat bersaing dengan kompetitor yang ada.



Gambar 13. Competitive Analysis

4. PROSES PEMBUATAN PRODUK

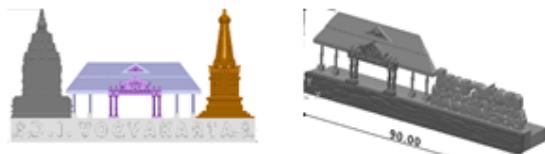
4.1. Gambar Produk dan Komponen

Setelah melakukan riset pasar dan membuat QFD, penulis mendapatkan informasi-informasi yang digunakan untuk mendesain produk tempat kartu nama. Proses desain produk dengan menggunakan software ArtCAM 2012 dan PowerShape 2012. Pertama, penulis membuat gambar yang memiliki ciri khas Yogyakarta seperti tiang Malioboro, Wayang Arjuna, bagian depan Keraton Yogyakarta menggunakan ArtCAM, memperbaiki desain Tugu Jogja, Candi Prambanan, Monjali, dan Andong dari file yang sudah ada menggunakan PowerShape 2012, dan membuat atap dan tiang Keraton kemudian menyatukannya dengan bagian depan Keraton Yogyakarta menggunakan PowerShape 2012. Setelah mendapatkan desain obyek wisata Yogyakarta, dilakukan proses brainstorming bersama kelompok dan orang-orang yang memiliki ide seni. Pembuatan produk tempat kartu nama ini adalah dengan menggabungkan desain obyek wisata yang ada menggunakan PowerShape 2012. Penggabungan dilakukan dengan menggambar kotak sebagai dudukan dari relief-relief tersebut. Setelah melakukan penggabungan, penulis menambahkan tulisan Yogyakarta pada kotak dudukan sebagai penanda bahwa produk ini merupakan souvenir dari Yogyakarta. Berikut adalah beberapa desain bagian depan tempat kartu nama yang dibuat.



Gambar 14. Desain 1 Candi, Tugu, Tamansari

Desain 1 terdiri dari obyek wisata Candi Prambanan, Tamansari, dan Tugu Yogyakarta. Alasan pemilihan ketiga obyek wisata tersebut adalah berdasarkan hasil riset pasar yang telah dilakukan dengan memperhatikan bentuk dan ukuran desain agar memiliki komposisi yang sesuai.



Gambar 15. Desain 2 Candi, Tugu, dan Kraton

Desain 2 memiliki kesamaan dengan desain 1, tetapi perbedaan dari keduanya adalah obyek wisata yang berada di tengah adalah Keraton Yogyakarta. Pemilihan Keraton Yogyakarta adalah

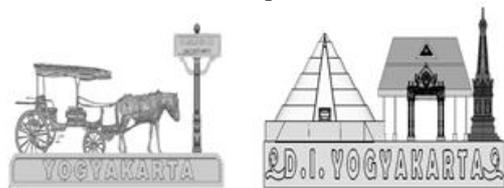
karena berdasarkan hasil riset pasar, Keraton menduduki posisi keempat yang diingat wisatawan.



Gambar 16. Desain 3 Kraton Yogyakarta

Desain ketiga ini hanya menampilkan obyek wisata yaitu Keraton Yogyakarta karena selain berdasarkan hasil riset bersama tim berpendapat bahwa perlu ada desain untuk keraton sendiri. Pembuatan relief Keraton Yogyakarta melalui beberapa tahap yaitu pembuatan relief bagian depan dan bagian atas Keraton, menyiapkan relief Lambang Keraton, membuat atap dan tiang, kemudian menyatukan semua komponen Keraton menjadi satu kesatuan. Proses pembuatan relief dilakukan menggunakan software ArtCAM 2012. Sedangkan proses pembuatan atap, tiang, dan penyatuan komponen menggunakan software PowerShape 2012. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis: Membuka *software* ArtCAM 2012. Membuka file foto Keraton Yogyakarta yang dimiliki oleh penulis. Membuat vektor sesuai dengan foto Keraton Yogyakarta. Vektor dibuat dengan menggunakan garis, persegi, lingkaran dan node editor. Selain itu, penulis juga memanfaatkan fitur *Mirror* yang digunakan untuk mencerminkan vektor ke bagian atas, bawah, kanan, atau kiri.

Desain 4 ini menampilkan ciri khas lain dari Yogyakarta yaitu Malioboro dan kendaraan tradisional andong. Oleh karena itu, penulis membuat desain 4 ini karena malioboro menduduki posisi kedua dari hasil riset pasar.



Gambar 17. Desain 4 Jalan Malioboro

Pada desain 5 ini, ciri khas Yogyakarta yang muncul adalah Tugu Jogja, Keraton Yogyakarta, dan Monjali. Pemilihan ketiga obyek wisata ini karena banyak diingat oleh wisatawan dan bentuk yang sesuai dengan lebar tempat kartu nama. Malioboro. Bagian dari Malioboro yang digunakan sebagai simbol Malioboro adalah tiang yang bertuliskan nama Jalan Malioboro. Penulis membuat relief tiang Malioboro ini menggunakan *software* ArtCAM2012. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis:

- Membuka *software* ArtCAM 2012.

- b. Membuka file foto tiang Malioboro yang dimiliki oleh penulis. Kualitas foto harus bagus agar resolusi relief menjadi baik.
- c. Membuat vektor sesuai dengan foto tiang Malioboro. Vektor dibuat dengan menggunakan garis, persegi, tulisan, dan node editor.

Setelah semua vektor pada tiang terbuat, penulis mulai memberikan ketinggian pada vektor tersebut menyerupai bentuk asli tiang Malioboro.

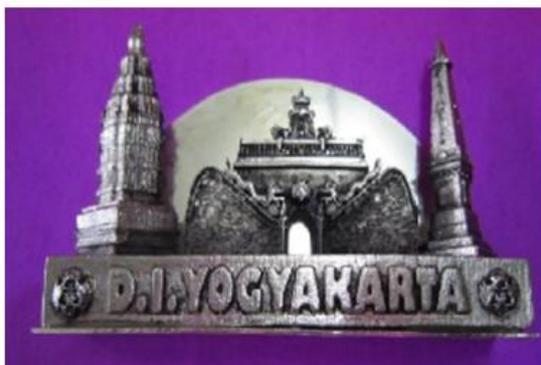


Gambar 18. Desain 5 Candi dan wayang

Desain 5 menjunjung unsur kebudayaan yang ada di Yogyakarta yaitu wayang dan candi. Bagian belakang berbentuk setengah lingkaran agar desain tidak terkesan kaku. Di bagian belakang ini akan ditulis obyek wisata yang ada pada relief bagian depan tempat kartu nama. Bentuk desain setelah menyatukan bagian belakang dan bagian depan kartu nama dapat dilihat pada gambar 19 sebagai salah satu contoh desain. Penelitian dilakukan proses pembuatan prototipe menggunakan 3D printer (bahan resin), kemudian diproduksi menggunakan logam *pewter*, dan dibuat cetakan oleh pengrajin dan siap diproduksi massal.



Gambar 19. Desain Tempat Kartu Nama 1



Gambar 20. Desain Tempat Kartu Nama 2



Gambar 21. Desain Tempat Kartu Nama 3



Gambar 22. Desain Tempat Kartu Nama 4

Berdasarkan langkah-langkah di atas, didapatkan 4 macam prototipe yaitu yaitu: (1) Candi-Tamansari-Tugu, (2) Candi-Kraton-Tugu dan (3) Andong-Malioboro. (4) Monjali-Tugu-Museum Merapi Didapatkan beberapa parameter untuk 3 prototipe Tingkat kesulitan, Waktu pembuatan desain, Kualitas desain, dan Biaya desain. Hasilnya skor adalah sebagai berikut: (1 terjelek, 4 terbaik). Sehingga skor yang terpilih adalah prototipe 1.

Kriteria	tipe 1	tipe 2	tipe 3	tipe 4
Tingkat Kesulitan	3	2	1	4
Waktu Desain	3	2	4	1
Kualitas Desain	3	1	4	2
Biaya Desain	4	1	2	3
Jumlah	13	6	11	10

5. KESIMPULAN

Berdasarkan langkah-langkah di atas, penulis mendapat kesimpulan bahwa CAD/CAM dapat digunakan untuk membuat desain tempat kartu nama berciri khas D.I. Yogyakarta. Proses produksi adalah sebagai berikut:

Setelah master prototipe produk souvenir tempat kartu nama dan aksesoris jadi, dilanjutkan ke tahap validasi master *prototype*. Tahap validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah *master prototype* yang didapatkan dapat dijadikan master produk untuk produksi dengan *spin casting*. Tahap validasi ini dilakukan oleh pihak Prodsen merupakan perusahaan yang bergerak di manufaktur produk logam dengan *spin casting*.

Apabila pihak perusahaan menyatakan bahwa *master prototype* dapat menjadi master produk, penulis dapat melanjutkan ke tahap manufaktur. Jika *master prototype* tidak valid, maka proses desain model 3D souvenir diulang, validasi model 3D souvenir, dan pembuatan *master prototype souvenir*. Hal yang menjadi faktor untuk menyatakan bahwa *master prototype* valid adalah tingkat ketelitian dan ukuran relief yang *master prototype* dapat dicetak dengan teknologi *spin casting*.

Langkah terakhir pada tahap inovasi dan pengembangan produk ini adalah proses manufaktur produk. Proses manufaktur dilakukan dengan teknologi *spin casting* yang dimiliki oleh CV X. Hasil yang didapatkan dari tahap ini adalah produk souvenir berciri khas Yogyakarta yang terbuat dari logam. Setelah itu, penulis melakukan verifikasi produk yang didapat apakah sudah sesuai dengan model 3D yang dibuat. Jika produk sesuai dengan model 3D penulis akan melanjutkan ke tahap analisis dan pembahasan. Jika produk tidak sesuai dengan model 3D, penulis akan mengulang proses desain model 3D souvenir, validasi model 3D souvenir, pembuatan *master prototype souvenir*, validasi *master prototype souvenir*, dan proses manufaktur. Setelah model 3D dinyatakan valid, penulis melanjutkan ke proses pembuatan *master prototype*. Pembuatan *master prototype souvenir* dilakukan dengan menggunakan *toolssoftware* Objet dan mesin 3D Objet 30 Pro di Laboratorium Proses Produksi UAJY. *Software* Objet mengolah model 3D yang telah divalidasi agar dapat dicetak menggunakan mesin 3D Objet 30 Pro. Hasil yang didapatkan pada tahap ini adalah empat *master prototype* produk souvenir tempat kartu nama aksesoris berciri khas Yogyakarta.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Peneliti sampaikan kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas kontribusinya dalam pendanaan dalam melaksanakan penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Gordon, B. (1986). The souvenir: Messenger of the extraordinary. *Journal of Popular Culture*, 20(3), 135-146.
2. Groover, M.P. & Zimmers, E.W. (1984). *CAD/ CAM: Computer-aided design and manufacturing*. Prentice-Hall: London
3. Hu, B., Yu, H., 2007, "Segmentation by Craft Selection Criteria and Shopping Involvement", *Tourism Management* p.1079-1092, Elsevier Ltd.
4. Kim, S., & Littrell, M. , 1999, "Predicting souvenir purchase intentions", *Journal of Travel Research*, 38(2), 153-162
5. Kim, S., Littrell, M., 2001, "Souvenir Buying Intentions for Self versus Others", *Annals of Tourism Research*, Vol. 28, No.3, pp. 638-657, Elsevier Science Ltd.
6. Swanson, K.K. & Horridge, P.E. (2006). Travel motivations as souvenir purchase indicators. *Tourism Management*, 27, 671-683.
7. Feigenbaum, A., *Total Quality Control: Achieving Productivity, Market Penetration, and Advantage in the Global Economy*, United States, 2011.
8. Montgomery, Douglas C., *Design and Analysis of Experiments*, John Wiley & Sons, New York, 2012.