

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan ulasan mengenai penelitian – penelitian terdahulu yang telah dilakukan dimana memiliki kesamaan atau kemiripan dengan penelitian yang akan dilakukan. Hal tersebut bertujuan untuk mencari referensi yang menjadi dasar untuk membangkitkan ide. Tinjauan pustaka dibagi menjadi 2 sub bab yaitu penelitian terdahulu dan penelitian sekarang. Penelitian terdahulu menjelaskan mengenai hasil riset dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian sekarang berisi tentang penjelasan singkat mengenai penelitian yang akan dilakukan

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Fergawan, dkk (2019) pada penelitiannya yang berjudul Perhiasan Keramik dengan Tekstur dan Ornamen Motif Islami dan Batik Indonesia menerapkan teknologi *CARESystem (Computer Aided Reverse Engineering System)*. Teknologi tersebut diterapkan pada PT. Nuanza Porcelain Indonesia yang memiliki kendala waktu dan hasil yang tidak presisi dalam pembuatan perhiasan keramik dengan tekstur yang rumit, dikarenakan pembuatan masih menggunakan metode manual. *Software Zbrush* digunakan untuk proses mendesain model 3D CAD produk. Hasil model 3D CAD tersebut kemudian diproses pada *software PowerMill 2016* dan *Rhinoceros 4.0* sebelum diproses manufaktur menggunakan mesin CNC. Hasilnya adalah dengan penerapan teknologi *CARESystem* tersebut waktu produksi menjadi lebih optimal sekitar 50%. Kualitas produk yang dihasilkan pun seragam dan presisi sesuai dengan model 3D CAD.

Kharisma (2019) pada skripsinya melakukan penelitian mengenai pola dasar desain tekstur dan ornamen pada produk keramik. Penelitian tersebut berawal dari permasalahan mengenai permintaan pelanggan yang bervariasi pada Naruna Ceramics Studio. Pembuatan pola dasar desain tekstur dan ornamen menggunakan teknologi CAD, yaitu *software PowerShape* dan *Zbrush*. Hasil dari penelitian tersebut, didapatkan data pola dasar tekstur dan ornamen yang dapat diterapkan pada produk keramik.

Anggoro, dkk (2019) dalam jurnalnya, berhasil menggunakan *Computer Aided Design Reverse Engineering System (CARESystem)* pada keramik dinding di

Masjid Al – Huda. Keramik dinding yang berhasil dibuat menggunakan desain berkarakter ornamen *Islamic Pattern*. Pada awalnya PT. Nuanza Porcelain Indonesia menggunakan teknik konvensional dalam pembuatan keramik. Hasilnya pun tidak presisi dan tidak tepat ketika digabungkan. Penelitian ini berhasil memadukan *CARESystem* dan RP model untuk membuat produk keramik dengan bentuk yang detail dan ukuran presisi. Produk yang dihasilkan memiliki dimensi eror yang sangat kecil yaitu kurang dari 2 mm.

Di era milenial, batik sebagai salah satu tradisi budaya Indonesia mulai ditinggalkan. Hal tersebut karena jarang pemakaian batik pada kehidupan sehari – hari, salah satunya adalah pada dunia desain interior. Wijaya (2019) melakukan penelitian mengenai reaktualisasi motif batik pada elemen desain interior berbasis teknologi. Penelitian tersebut menggunakan metode pustaka yaitu mencari referensi mengenai motif batik dan teknologi yang bisa diterapkan. Salah satu studi kasus yang dijelaskan pada jurnalnya adalah penerapan motif batik menjadi ornamen pada dinding. Wijaya (2019) mendesain motif batik menggunakan *software* komputer, kemudian hasil desain tersebut digunakan menjadi inputan untuk mesin yang akan membuat pola batik tersebut. Jurnal tersebut berkesimpulan bahwa seiring dengan kemajuan teknologi, motif batik dapat diaplikasikan pada elemen desain interior.

Kendala pembuatan motif batik adalah waktu yang diperlukan cukup lama. Pembuatan desain dan manufaktur cetakan batik masih menggunakan metode konvensional *handmade*. Suganda (2019) melakukan penelitian di Industri Batik, yaitu Batik Plentong untuk mendesain pola batik menggunakan metode *reverse engineering* (RE). Proses desain menggunakan *software* Autodesk Fusion 360 untuk mengubah gambar motif batik 2D berformat JPG menjadi 2,5D dengan format STEP. *File* tersebut kemudian diolah dengan *software* Netfabb untuk mendapatkan gambar 3D *mesh* dari pola cetakan batik. Output *software* Netfabb tersebut kemudian diproses pada mesin 3D *printer*. Hasilnya proses *reverse engineering* tersebut berhasil mereduksi waktu untuk desain dan manufaktur pola cetakan batik mencapai 14%-21% daripada proses manual.

Wijaya (2017) melakukan penelitian terhadap produk keramik di PT. Doulton Indonesia dengan menggunakan metode *reverse engineering* (RE). Produk tersebut adalah *Miranda Kerr Tea for One Teapot*. Metode *reverse engineering* digunakan karena data gambar kerja dan sampel produk tidak sesuai, sehingga

yang menjadi acuan adalah sampel produknya. Wijaya (2017) melakukan proses *scanning* sampel produk menggunakan CMM (*Coordinate Measurement Machine*) dan 3D *Scanner*. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data 3D *mesh*. Data 3D *mesh* tersebut kemudian diolah menggunakan *software* PowerShape 2013 untuk mendapatkan model 3D CAD. Model 3D CAD tersebut menjadi inputan pada *software* PowerMill 2015 untuk mendapatkan *toolpath strategy* dan *NC Code* yang menjadi acuan pada proses *machining* menggunakan mesin CNC 4 *Axis*. Pada penelitian ini Wijaya (2017) berhasil mendapatkan data 3D CAM/CAM, waktu proses RE, estimasi waktu dan biaya *machining*.

Anggoro, dkk (2018) dalam jurnalnya melakukan penelitian mengenai desain dan produksi *orthotic insole shoes* untuk pasien diabetes. Kontur permukaan kaki pasien yang detail serta ukuran kaki yang memiliki akurasi tinggi menjadi tantangannya. Dalam penelitiannya Anggoro, dkk (2018) menggunakan metode *Computer Aided Design Reverse Engineering System (CARESystem)*. Anggoro, dkk (2018) melakukan proses *scanning* kaki pasien untuk mendapatkan data 3D *mesh* kaki pasien. Kecacatan data 3D *mesh* kemudian diperbaiki dan dihaluskan menggunakan *software* CAD. Data yang sudah diperbaiki tersebut kemudian diproses pada mesin 3D *printer* untuk membuat *prototype orthotic insole shoes*. Hasil rata – rata deviasinya mencapai kurang dari 1 mm (0,0135 – 0,0209mm), sehingga metode ini berhasil dalam merancang *orthotic insole shoes* dengan akurasi yang tinggi.

Ciptaningtyas (2021) melakukan penelitian terhadap penerapan motif batik pada produk *tableware* keramik. Pada penelitian tersebut, Ciptaningtyas (2021) melakukan penelitian dengan menggunakan metode kreatif. Metode kreatif digunakan untuk menentukan bentuk batik yang akan digunakan, yaitu dengan menggabungkan beberapa motif batik. Proses pembangkitan motif batik menggunakan *software* Zbrush 4R7 dari gambar (.jpg) menjadi model 2,5D (.obj). Model 2,5D batik tersebut kemudian ditempelkan pada produk keramik *tableware* dengan menggunakan *software* Powershape 2014. Desain produk yang sudah jadi, kemudian menjadi referensi untuk membuat *core* dan *cavity*. Hasilnya motif batik berhasil diterapkan menjadi ornamen pada produk keramik *tableware* dan beserta cetaknya.

Anggoro, dkk (2022) menggunakan teknologi *virtual design and manufacturing* berbasis komputer untuk mengaplikasikan batik kawung pada *dining plate*

tableware di Naruna Ceramics Studio. Tahap *virtual design* digunakan untuk membuat desain produk beserta *core* dan *cavity*. Metode yang digunakan adalah dengan metode *wrapping* motif batik kawung pada permukaan *dining plate tableware* menggunakan *software* Powershape. Tahap *virtual manufacturing* digunakan untuk membuat simulasi proses manufaktur *core* dan *cavity* pada mesin CNC dengan menggunakan *software* Powermill. Hasil akhir *virtual manufacturing* menunjukkan mampu menghasilkan *core* dan *cavity* yang presisi dan akurat, serta dapat langsung diproses pada mesin CNC.

Asma'ul husna merupakan nama Allah SWT yang juga menunjukkan 99 sifat Allah SWT. Desiana (2017) dalam penelitiannya ingin melestarikan seni kaligrafi yang bertema Asma'ul Husna. Hal tersebut diwujudkan dalam bentuk produk kesenian yaitu keramik yang berbentuk telur angsa yang bermotif kaligrafi asma'ul husna. Dalam pembuatannya Desiana (2017) menggunakan 3 metode diantaranya eksplorasi, perancangan, dan perwujudan. Eksplorasi adalah proses pencarian sifat – sifat pada asma'ul husna yang akan diterapkan. Perancangan adalah proses merancang produk yang akan dibuat. Perwujudan adalah proses pembuatan produk yang sudah dirancang sebelumnya. Pada tahap perwujudan menggunakan metode *hollow casting* (cetak tuang) untuk membuat bentuk telur angsanya. Pembuatan ornamen kaligrafi menggunakan metode ukir, tempel, dan *pierching*.

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Judul	Metode	Persoalan	Hasil
1	P.K. Fergiawan, dkk (2019)	<i>Ceramic Jewelry with Texture and Ornament Islamic Pattern and Batik Indonesia-Design, Manufacturing, and Fabrication</i>	CARESystem (CAD/CAM)	Waktu dan hasil yang tidak presisi dalam pembuatan perhiasan keramik dengan tekstur yang rumit.	Waktu produksi menjadi lebih optimal sekitar 50%. Kualitas produk yang dihasilkan pun seragam dan presisi sesuai dengan model 3D CAD.
2	Prima Beni Karisma (2019)	Pola Dasar Desain <i>Texture</i> dan <i>Ornament</i> untuk Produk di Naruna Ceramics Studio	Forum Grup Discussion (FGD) dan CARESystem (CAD/CAM)	Permintaan pelanggan yang bervariasi.	Data pola dasar tekstur dan ornamen yang dapat diterapkan pada produk keramik.
3	P.W. Anggoro, dkk (2019)	<i>Puzzle Islamic Floral Patterns Product Tiles for Wall and Ceiling to Decorate of Al Huda Mosque Indonesia-Design, Manufacturing, and Fabrication</i>	CARESystem (CAD/CAM)	Teknik pembuatan <i>handmade</i> dan produk tidak presisi sehingga tidak tepat ketika digabungkan	Produk yang dihasilkan memiliki dimensi eror yang sangat kecil yaitu kurang dari 1mm dan dapat digabungkan saat dipasang.
4	I.B. Ananta Wijaya (2019)	Reaktualisasi Motif Batik Pada Elemen Desain Interior Berbasis Teknologi	Pendekatan Kualitatif dan CAD	Budaya batik yang mulai ditinggalkan dan jarang diaplikasikan dalam kehidupan	Berhasil mengaplikasikan motif batik pada elemen desain interior.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Penulis (Tahun)	Judul	Metode	Persoalan	Hasil
5	Satria Wahyu Suganda (2019)	Desain Pola Batik Menggunakan <i>Reverse Engineering</i>	<i>Reverse Engineering</i> (CAD/CAM)	Pembuatan motif batik dan cetakan memerlukan waktu yang cukup lama karena menggunakan metode konvensional <i>handmade</i> .	Proses <i>reverse engineering</i> tersebut berhasil mereduksi waktu untuk desain dan manufaktur pola cetakan batik mencapai 14%-21% daripada proses manual
6	A.R. Tan Wijaya (2017)	Pendekatan <i>Reverse Engineering</i> dari 3D <i>Meshes</i> ke 3D CAD/CAM Pada <i>Miranda Kerr Tea for One Teapot</i> di PT. Doulton	<i>Reverse Engineering</i> (3D <i>Scanning</i>)	Data gambar kerja dan sampel produk tidak sesuai, sehingga yang menjadi acuan adalah sampel produknya	Data 3D CAM/CAM, waktu proses RE, estimasi waktu dan biaya <i>machining</i> .
7	P.W. Anggoro, dkk (2018)	<i>Computer-Aided Reverse Engineering System in the Design and Production of Orthotic Insole Shoes for Patients with Diabetes</i>	<i>CARESystem</i> (3D <i>Scanning</i>)	Kontur permukaan kaki pasien yang detail serta ukuran kaki yang memiliki akurasi tinggi.	Hasil rata – rata deviasinya mencapai kurang dari 1mm (0,0135 – 0,0209mm), sehingga metode ini berhasil dalam merancang <i>orthotic insole shoes</i> dengan akurasi yang tinggi.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Penulis (Tahun)	Judul	Metode	Persoalan	Hasil
8	Christyanti Ciptaningtyas (2021)	<i>Design Dinning Set Tableware Bermotif Batik Indonesia di PT. Gyan Kreatif Indonesia (from 2D .jpeg to 3D CAD Model)</i>	Metode Kreatif dan CAD/CAM	Pengaplikasian motif batik pada produk keramik <i>tableware</i>	Motif batik berhasil ditempelkan menjadi ornamen pada produk keramik <i>tableware</i>
9	P.W. Anggoro, dkk (2022)	<i>Virtual design and machining of core and cavity for fabrication of dining plate tableware with Kawung batik pattern</i>	<i>Virtual Design and Manufacturing</i>	Pengaplikasian motif batik pada <i>dining plate tableware</i> dan simulasi <i>manufacturing</i>	Desain <i>core</i> dan <i>cavity dining plate tableware</i> berornamen batik yang presisi dan akurat, serta dapat langsung diproses pada mesin CNC
10	Rini Desiana (2017)	Kaligrafi Asma'ul Husna dalam Keramik Ekspresi Bentuk Telur Angsa	Eksplorasi, perancangan, dan perwujudan (<i>hollow casting</i> , ukir, tempel, <i>pierching</i>)	Melestarikan seni kaligrafi yang bertema Asma'ul Husna	Membuat produk kesenian yaitu keramik yang berbentuk telur yang bermotif kaligrafi asma'ul husna

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana merancang dan membuat produk keramik dengan ornamen batik kawung. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan inovasi pada produk keramik yang dibuat oleh PT. Gyan Kreatif Indonesia. Produk – produk yang beragam diharapkan dapat memperbesar pangsa pasar daripada PT. Gyan Kreatif Indonesia.

Produk yang akan dirancang pada penelitian ini adalah *tableware* yang memiliki ornamen batik kawung. Hal tersebut dipilih berdasarkan hasil riset daripada PT. Gyan Kreatif Indonesia. Penelitian juga menunjukkan bahwa ornamen batik banyak diaplikasikan di dunia desain interior (Hartanti & Setiawan, 2019).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perancangan kreatif yang dipadukan dengan matriks keputusan, untuk proses seleksi konsep. Pada penelitian terdahulu metode yang banyak digunakan adalah metode perancangan kreatif murni dan *reverse engineering*. Berdasarkan hasil studi pustaka, untuk pembuatan produk keramik berornamen banyak menggunakan teknologi CAD/CAM. Penggunaan teknologi tersebut terbukti dapat memproduksi produk keramik berornamen dan memiliki keunggulan dibanding teknik tradisional (*handmade*). Keunggulannya adalah waktu produksi lebih optimal 50% menurut Fergiawan, dkk (2019), sedangkan menurut Suganda (2019) mencapai 14% - 21%. Keunggulan lainnya adalah produk dengan ornamen yang detail dapat terbentuk dengan dimensi eror produk yang mencapai kurang dari 1mm (Anggoro dkk, 2019).

Berdasarkan pada tinjauan pustaka yang dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa teknik pada teknologi CAD/CAM. Alternatif yang pertama adalah dengan melakukan 3D *modelling* seperti yang dilakukan oleh Ciptaningtyas (2021) dan Anggoro dkk (2022). Alternatif yang kedua adalah perancangan menggunakan teknik *reverse engineering* yang dilakukan oleh Wijaya (2017), Anggoro dkk (2018), Anggoro dkk (2019), dan Suganda (2019). Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak PT. Gyan Kreatif Indonesia dipilihlah alternatif pertama yaitu dengan teknik 3D *modelling*. Hal tersebut didasarkan pada beberapa hal yaitu:

- a. Teknologi yang dimiliki oleh penulis maupun PT. Gyan Kreatif Indonesia hanya *software* desain (tidak memiliki 3D *scanner*).
- b. Bentuk produk yang sederhana sehingga masih mampu didesain dari awal.
- c. Tidak ada produk referensi yang dijadikan objek *scanning*.

Pada penelitian sebelumnya, Wijaya (2017) pernah melakukan perancangan produk *tableware* keramik di PT. Doulton. Produk yang dirancangnya adalah *Miranda Kerr Tea for One Teapot*. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2017) adalah melakukan perancangan pada produk sampel dengan teknologi CAD. Perancangannya menggunakan teknik *reverse engineering* pada produk sampel, sehingga didapatkan gambar model 3D dari produk tersebut. Hasil model 3D model tersebut kemudian dirapikan oleh Wijaya (2017) tanpa adanya penambahan ornamen baru. Pada penelitian lainnya, Anggoro (2022) melakukan penelitian di Naruna Ceramics Studio untuk merancang *dining plate tableware*. *Dining plate tableware* yang dirancang bertipe *rim plate*. Kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian Wijaya (2017) adalah kompleksitas dan teknik perancangan. Kebaruan lainnya, bila dibandingkan dengan penelitian Anggoro (2022) adalah pada tipe piring yang akan dirancang. Penulis membuat produk keramik *tableware* yaitu piring dengan tipe *coupe plate* dengan penambahan ornamen. Ornamen yang diimplementasikan adalah ornamen batik kawung. Hal lainnya adalah teknik yang digunakan penulis adalah dengan melakukan *redrawing*, sedangkan Wijaya (2017) menggunakan teknik *reverse engineering*. Melalui perancangan produk berornamen (tidak hanya produk polos) pada produk piring *tableware* keramik bertipe *coupe plate* yang memerlukan teknik perancangan yang berbeda dan memiliki tingkat kompleksitas yang berbeda, diharapkan dapat menjadi keunikan penelitian ini.

2.2. Dasar Teori

Dasar teori digunakan untuk menunjang penelitian agar berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Pada sub bab ini agar dijelaskan data teoritis dari berbagai sumber ilmiah yang terkait dengan penelitian.

2.2.1. Perancangan

Nur dan Suyuti (2017) menjelaskan bahwa aktivitas yang memiliki tujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem disebut dengan perancangan. Sistem dalam aktivitas perancangan dapat berwujud fisik maupun non fisik.

Kriteria perancangan perlu dipertimbangkan dalam melakukan perancangan. Nur dan Suyuti (2017) memaparkan beberapa kriteria perancangan dalam melakukan perancangan, diantaranya:

- a. Fungsi
- b. Keamanan
- c. Keandalan
- d. Biaya
- e. *Manufacturability*
- f. *Marketability*

Nur dan Suyuti (2017) menambahkan bahwa pada perancangan tidak memiliki aturan baku, sehingga masalah dalam perancangan diselesaikan dengan berbagai metode.

2.2.2. Metode Perancangan

Menurut Cross (2021) metode kreatif merupakan metode dengan menghilangkan hambatan mental yang menghambat kreativitas maupun dengan memperluas area pencarian solusi. Tujuannya adalah untuk meningkatkan aliran ide. Cross (2021) menjelaskan terdapat beberapa metode untuk membantu merangsang pemikiran kreatif, yaitu:

a. *Brainstorming*

Brainstorming merupakan metode kreatif yang paling banyak digunakan. Metode ini digunakan untuk memperoleh banyak ide, yang kemudian akan diseleksi untuk mendapatkan ide yang akan ditindaklanjuti. Metode ini tidak mementingkan kelayakan, sehingga semua ide bisa diterima. Sesi evaluasi dan seleksi terhadap semua ide dilakukan kemudian. Terdapat beberapa aturan pada *brainstorming* yang perlu diperhatikan, diantaranya:

1. Kritik tidak diperbolehkan.
2. Sejumlah besar ide diinginkan.
3. Ide – ide gila dapat diterima.
4. Menjaga agar semua ide tetap singkat dan tajam.
5. Cobalah untuk menggabungkan dan mengembangkan ide – ide lainnya.

b. *Synectics*

Synectics merupakan aktivitas untuk membangun, menggabungkan, dan mengembangkan ide – ide menuju solusi kreatif terhadap masalah yang ditentukan. Metode ini mengesampingkan kritik, supaya ide – ide dapat berkembang. Perbedaan antara metode *synectics* dan *brainstorming* adalah hasil pada metode ini lebih mengarah pada solusi tertentu. Tidak seperti *brainstorming*

yang menghasilkan banyak ide. Pada sesi *synectics* lebih dikedepankan pemikiran yang bersifat analogis, berikut beberapa jenis analogi yang dapat digunakan:

1. Analogi Langsung
2. Analogi Pribadi
3. Analogi Simbolis
4. Analogi Fantasi

2.2.3. Pemilihan Konsep

Menurut Ulrich, dkk (2020) pemilihan konsep (*concept selection*) merupakan proses evaluasi terhadap konsep yang sudah dikumpulkan. Proses ini perlu kebutuhan pelanggan, lalu membandingkan kelebihan dan kekurangan, kemudian satu atau lebih konsep akan dipilih untuk dikembangkan lebih lanjut. Terdapat beberapa metode pemilihan konsep yang digunakan, diantaranya:

a. Keputusan Eksternal

Pemilihan atau seleksi konsep diserahkan kepada pihak eksternal atau pelanggan.

b. Produk Unggulan

Anggota tim *product development* yang memiliki pengaruh memilih konsep berdasarkan yang disukainya (*personal preference*).

c. Intuisi

Konsep dipilih berdasarkan "*feeling*", karena konsep tersebut terlihat lebih baik dibandingkan yang lain.

d. *Multivoting*

Setiap anggota melakukan voting pada konsep yang ada, kemudian konsep terpilih merupakan konsep yang mendapatkan suara terbanyak.

e. *Online Survey*

Menggunakan alat survei online, kemudian setiap konsep akan dinilai oleh banyak orang untuk menemukan konsep yang terbaik.

f. *Pros and Cons*

Tim menguraikan kelebihan dan kekurangan dari setiap konsep, kemudian pemilihan konsep dilakukan berdasarkan opini.

g. Prototipe dan Uji Coba

Setiap konsep dibuat prototipenya yang kemudian dilakukan pengujian. Pemilihan konsep berdasarkan dengan data yang diperoleh selama pengujian.

h. Matriks Keputusan

Penilaian konsep dilakukan berdasarkan kriteria seleksi yang telah ditentukan.

2.2.4. Toleransi

Menurut Sudibyo & Djunarso (2015) toleransi merupakan batas – batas ukuran yang masih diijinkan supaya aktivitas perakitan masih dapat dilakukan. Semakin kecil penyimpangan ukuran yang diijinkan, maka akan semakin sulit benda tersebut dikerjakan. Akibatnya biaya pengerjaan yang diperlukan menjadi semakin mahal. Toleransi harus diambil sebesar mungkin, sehalus yang diperlukan.

Sudibyo & Djunarso (2015) menjelaskan toleransi umum merupakan batas – batas penyimpangan ukuran yang masih diijinkan pada ukuran yang tidak memiliki karakter suaian yang istimewa.

Berikut merupakan tabel toleransi umum, berdasarkan standar ISO 2768 – 1 : 1989:

Table 1 – Permissible deviations for linear dimensions except for broken edges
(external radii and chamfer heights, see table 2)

Values in millimetres

Tolerance class		Permissible deviations for basic size range							
Designation	Description	0,5 ¹⁾ up to 3	over 3 up to 6	over 6 up to 30	over 30 up to 120	over 120 up to 400	over 400 up to 1 000	over 1 000 up to 2 000	over 2 000 up to 4 000
f	fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	—
m	medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	coarse	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	very coarse	—	±0,5	±1	±1,5	±2,5	±4	±6	±8

1) For nominal sizes below 0,5 mm, the deviations shall be indicated adjacent to the relevant nominal size(s).

Gambar 2.1. Tabel Toleransi Umum ISO 2768 – 1 : 1989

2.2.5. Keramik

Keramik adalah produk berbahan dasar tanah liat yang memiliki berbagai jenis bentuk dan model sesuai dengan keinginan pengrajin. Tanah liat perlu dibakar dengan suhu tinggi untuk menjadi keramik. Keramik berasal dari kata “*keramos*” yang berarti periuk yang terbuat dari tanah (Yustana, 2018).

Keramik berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

a. Keramik fungsional

Keramik fungsional adalah keramik yang dibuat dan difungsikan untuk menunjang kehidupan manusia, seperti gelas, piring, mangkuk, asbak, dll.



Gambar 2.2. Produk Keramik Fungsional

(Sumber: <https://www.mrslinkitchen.com/collections.html>)

b. Keramik non-fungsional atau hias

Keramik non-fungsional adalah keramik yang dibuat untuk dijadikan sebagai hiasan atau karya ekspresi seni, seperti patung, hiasan dinding, *tilewall*, dll.



Gambar 2.3. Produk Keramik Non – Fungsional

(Sumber: <https://www.antarafoto.com/peristiwa/v1295782805/seni-patung-keramik>)

Keramik berdasarkan jenis tanah liatnya dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. *Earthenware*

Suhu bakar *earthenware* maksimal sekitar 900°C. Hasil dari *earthenware* berupa gerabah (pot, alat makan, wadah). *Earthenware* dapat menyerap air sekitar 10-15%, oleh karena itu tidak digunakan untuk menyimpan air dalam kurun waktu yg lama.



Gambar 2.4. *Earthenware*

(Sumber: <https://www.artnews.com/art-news/product-recommendations/best-low-firing-clay-1202690880/>)

b. *Stoneware*

Stoneware dapat menyerap air sekitar 2-5%, sehingga lebih sulit untuk ditembus oleh air. Hal tersebut karena pembakaran *stoneware* dapat mencapai 1250°C. *Stoneware* biasanya dilapisi oleh glasir dan digunakan pada industri rumah tangga.



Gambar 2.5. Stoneware

(Sumber: <https://www.wikiwand.com/en/Stoneware>)

c. *Porcelain*

Porcelain memiliki suhu bakar mencapai 1300°C, sehingga kekerasannya paling tinggi diantara yang lain dan daya serap airnya hanya 0-1% saja. *Porcelain* sulit dibentuk karena sifatnya yang tidak plastis.



Gambar 2.6. Porcelain

(Sumber: <https://www.porcelainbyantoinette.com/understanding-porcelain.html#/>)

d. Terakota

Terakota berasal dari bahasa Itali yang berarti “tanah bakar” yang ditambah pasir. Terakota memiliki suhu bakar antara 1200-1300°C. Pembuatan terakota lebih baik dengan menggunakan metode *pres* atau cetak dibandingkan dengan putaran.



Gambar 2.7. Terakota

(Sumber: <https://wonderopolis.org/wonder/what-is-terracotta>)

e. *Bone Cina*

Bone Cina memiliki karakteristik putih, halus, dan tipis. *Bone cina* sifatnya kurang plastis sehingga sulit dibentuk. Biasanya pembuatannya dengan metode cetak tuang. Teknik pembakaran *bone cina* yaitu pembakaran biskuit mencapai titik matangnya, lalu dibakar kedua kali untuk dengan gelasir dengan suhu mencapai 1040-1080°C.



Gambar 2.8. Bone Cina

(Sumber: <https://noritake.com.au/blog/difference-between-bone-china-and-fine-china/>)

f. Raku

Raku dikembangkan oleh seniman Jepang. Raku memiliki suhu bakar mencapai 600-1000°C. Raku memiliki sifat mudah dibentuk baik menggunakan tangan maupun teknik putaran.



Gambar 2.9. Raku

(Sumber: <https://thepotterywheel.com/best-clay-for-raku-pottery/>)

2.2.6. Jenis – Jenis *Dining Plate Tableware*

Dilansir melalui laman Kopinadmin (2019) terdapat 6 jenis *dining plate tableware* dengan fungsi dan ukuran masing – masing, diantaranya:

a. *Dinner Plate*

Dining plate merupakan piring yang berfungsi sebagai penyaji hidangan utama. Ukuran piring ini sekitar 11 atau 12 inch (27cm)

b. *Dessert Plate*

Dessert plate biasanya digunakan untuk *snack*, *appetizer*, dan *dessert* yang biasa ditemukan di pesta ataupun restoran. Piring ini memiliki ukuran sekitar 18cm.

c. *Bread and Butter Plate*

Bread and butter plate (BnB) sering juga disebut sebagai *quarter plate* atau *side plate*, karena umumnya diletakkan di sebelah garpu. Piring ini biasanya digunakan untuk menyajikan roti dan mentega. Ukuran piring ini terbilang cukup kecil, karena hanya sekitar 15 cm.

d. *Soup Plate/Bowl*

Soup plate merupakan piring yang digunakan untuk menyajikan makanan yang mengandung air seperti sup. Berdasarkan itulah piring ini memiliki bentuk yang berbeda dengan piring lainnya, dimana memiliki lengkungan seperti mangkuk serta memiliki tinggi yang lebih pendek.

e. *Salad Bowl*

Seperti namanya, *salad bowl* digunakan untuk menyajikan salad. Terdapat dua jenis ukuran untuk jenis piring ini, yaitu berdiameter 22 cm dan 20 cm.

f. *Appetizer Plate*

Appetizer plate digunakan untuk menyajikan *appetizer* (makanan pembuka) seperti buah dan keju. Piring ini beragam ukurannya, mulai dari 17 cm. Bentuk piring ini menyerupai BnB *plate*, akan tetapi dengan ukuran yang lebih besar.

2.2.7. Standar Keramik *Tableware*

Dilansir melalui laman kemenperin.go.id, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perindustrian mewajibkan pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Keramik *Tableware*. Aturan tersebut tertuang dalam Permenperin Nomor 48/2018. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7275 : 2018 merupakan standar acuan mengenai keramik berglasir, *tableware*, alat makan dan minum di Indonesia. Standar ini merevisi Standar Nasional Indonesia (SNI) 7275 : 2008.

Standar nasional ini, menetapkan klasifikasi, syarat mutu, pengambilan contoh uji, dan syarat lulus uji *tableware* keramik berglasir yang berfungsi sebagai alat makan dan minum. *Tableware* yang digunakan sebagai cinderamata tidak memberlakukan standar ini. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7275 : 2008 dapat dilihat di Lampiran 14.

2.2.8. Batik

Batik berasal dari kata “*Amba*” yang dalam Bahasa Jawa memiliki arti menulis dan titik. Batik merupakan salah satu kesenian asli nusantara khususnya di pulau Jawa dan memiliki nilai seni yang tinggi. Pada jaman dulu, mata pencaharian utama perempuan Jawa merupakan keterampilan membatik (Prayitno, 2019).

Batik awalnya digambarkan sebagai kain mori yang bergambar, dimana gambar tersebut dilukis secara manual, sehingga disebut sebagai kain batik. Pada jaman sekarang batik sudah berkembang hingga dibuat menjadi kemeja, gaun, sarung, sepatu, lukisan, dll (Prayitno, 2019).

Di Indonesia sendiri batik memiliki berbagai jenis motif dari berbagai daerah. Setiap motif batik tersebut juga memiliki filosofi yang menggambarkan motif itu sendiri. Lahirnya motif – motif batik tersebut biasanya berasal dari keyakinan masyarakat daerah tersebut. Berikut adalah contoh beberapa jenis motif batik yang ada di Indonesia:

a. Batik Sekar Jagad

Batik sekar jagad berasal dari daerah Yogyakarta. Batik ini menggambarkan peta dunia karena di dalam motifnya berbentuk pulau – pulau (Trixie, 2020).



Gambar 2.10. Batik Sekar Jagad

(Sumber: <https://www.fimela.com/lifestyle/read/3513615/ada-makna-bhinneka-tunggal-ika-di-balik-keindahan-batik-sekar-jagad>)

b. Batik Sidomukti Magetan

Batik sidomukti magetan berasal dari Magetan. Ketenangan lahir dan batik digambarkan dengan bambu yang ada pada motif batik ini. Batik ini biasanya

digunakan untuk menghadiri acara – acara resmi misalnya upacara adat (Trixie, 2020).



Gambar 2.11. Batik Sidomukti Magetan

(Sumber: <https://cosmopolitanfm.com/cerita-di-balik-motif-kain-batik/gambar-batik-sidomukti-magetan-motif-pring-sedhapur/>)

c. Batik Sido Asih

Batik sido asih memiliki filosofi agar setiap manusia bisa saling berbagi kasih sayang antar sesama dan makhluk hidup. Batik ini biasanya digunakan pada acara pernikahan (Trixie, 2020).



Gambar 2.12. Batik Sido Asih

(Sumber: <https://batikindonesia.com/motif-batik-sido-asih/>)

d. Batik Cuwiri

Motif batik cuwiri memiliki motif yang kecil – kecil. Hal tersebut sesuai dengan maknanya yaitu kecil. Motif batik ini biasanya digunakan oleh orang yang sedang hamil pada acara adat mitoni (Trixie, 2020).



Gambar 2.13. Batik Cuwiri

(Sumber: <https://fitinline.com/article/read/keunikan-makna-filosofi-batik-klasik-motif-cuwiri/>)

e. Batik Tambal

Motif batik tambal ini dipercaya bahwa bisa untuk mengobati orang yang sedang sakit, oleh karena itu batik ini digunakan untuk menyelimuti orang yang sakit (Trixie, 2020).



Gambar 2.14. Batik Tambal

(Sumber: <https://fitinline.com/article/read/batik-tambal/>)

f. Batik Keraton

Batik keraton diciptakan oleh ahli batik keraton dan juga para putri keraton. Pada jaman dulu yang boleh mengenakan batik keraton hanyalah sultan dan keluarga keraton saja (Trixie, 2020).

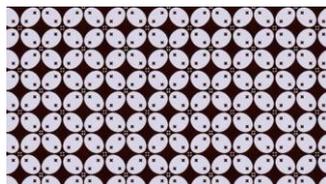


Gambar 2.15. Batik Keraton

(Sumber: <http://alonabatik.com/berita/detail/batik-keraton-56713.html>)

g. Batik Kawung

Batik kawung terinspirasi dari buah kolong kaling. Batik kawung mempunyai makna yang melambangkan harapan agar manusia selalu ingat akan asal usulnya (Satriawan, 2019).



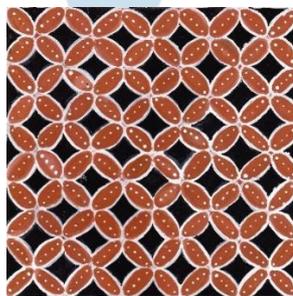
Gambar 2.16. Batik Kawung

(Sumber: <https://genpi.id/mengenal-batik-kawung-corak-batik-yang-menghiasi-bandara-nyia/>)

2.2.9. Batik Kawung

Seni batik merupakan suatu warisan dunia yang harus dijaga dan dipelihara, dalam perkembangan jaman batik terus berkembang dan mengalami proses perubahan bentuk. Batik memiliki beraneka ragam motif yang masing-masing memiliki makna simbolisme. Salah satu motif batik yakni motif kawung yang merupakan berbentuk bundar lonjong atau elips, susunan memanjang menurut garis diagonal miring ke kiri dan ke kanan berselang-seling. Motif batik kawung menurut buku sejarah seni rupa Indonesia masuk kelompok ragam hias geometrik, dimana dalam dunia Batik mengenal motif tua (kuno) Kawung yang masuk ke dalam kriteria motif-motif Ceplok (ceplokan, keplok), dan lebih spesifik lagi masuk ke dalam motif Batik Pedalaman atau Keraton (*Based on Hinduism traditions*), serta merupakan salah satu anggota Motif Larangan di samping 7 (tujuh) motif larangan lainnya seperti Parang, Parang Rusak, Cemukiran, Sawat, Udan Liris, Semen, dan Alas-alasan (Muliani, 2018)

Sejarah kawung ada yang menyebutkan sudah dikenal sejak abad 13, namun terdapat pendapat lain yang menyebutkan bahwa kawung berkembang pada masa Kesultanan Ngayogyakarta Hadiningrat dan versi lain menyebutkan bahwa kawung sudah menjadi peninggalan peradaban Jawa yang ditemukan pada relief candi prambanan. Motif kawung dapat diartikan seperti buah kolong kaling dari pohon palem/aren. Filosofi yang terkandung pada pohon aren mulai dari atas (ujung daun) hingga pada akarnya sangat manusia berguna bagi semua orang dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, juga bernegara. Batik motif Kawung mempunyai makna yang melambangkan harapan agar manusia selalu ingat akan asal usulnya (Satriawan, 2019)



Gambar 2.17. Batik Kawung 2

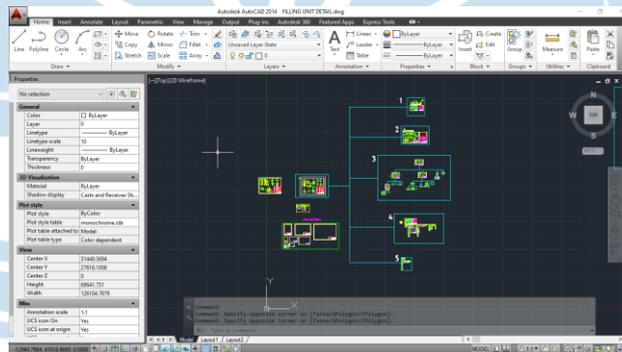
(Sumber: <https://m.fimela.com/lifestyle/read/3513301/batik-kawung-motif-batik-bermakna-kesucian-dan-panjang-umur>)

2.2.10. Computer Aided Design

Computer Aided Design atau CAD adalah teknologi memodelkan produk 3D, mendesain bentuk geometris, membuat gambar industri, dan dokumentasi teknik dengan bantuan komputer (Li, 2012). Menurut Starly, dkk (2005) CAD diterapkan dalam pembuatan fitur geometris 3D, menentukan material, menentukan dimensi dan toleransi produk. Evans, dkk (2006) menjelaskan bahwa CAD telah mengurangi penggunaan gambar tangan dalam merancang produk, sehingga insinyur dapat lebih efisien dalam merancang produk. *Software* CAD mempunyai fitur untuk melihat produk dari berbagai sudut, dengan memutar – mutar produk yang dirancang. Hal tersebut memudahkan perancang dalam proses desain produk (Sun dkk, 2005).

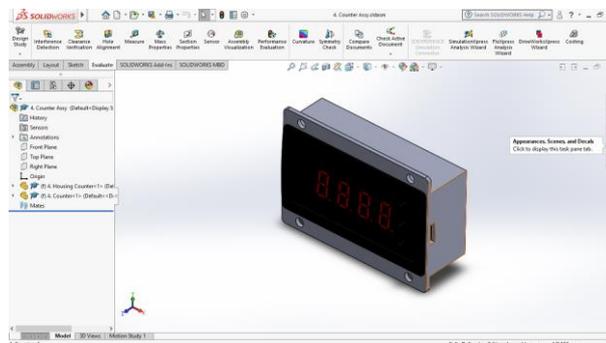
Pada penelitian ini CAD digunakan untuk mendesain ornamen batik kawung (2D) dan mendesain model 3D produk. Berikut adalah *software* CAD yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini:

a. AutoCAD 2014



Gambar 2.18. Tampilan Software AutoCAD 2014

b. Solidworks 2018



Gambar 2.19. Tampilan Software Solidworks 2018

2.2.11. Computer Aided Manufacturing

Computer Aided Manufacturing atau CAM adalah teknologi yang menggunakan *software* dan komputer untuk membuat proses manufaktur secara otomatis. CAM biasanya digunakan bersamaan dengan CAD, karena CAM membutuhkan model 3D yang biasanya dibuat menggunakan CAD. Tujuannya adalah agar proses produksi dapat berjalan dengan lebih cepat dan dapat menghasilkan produk dengan dimensi dan kualitas yang sama secara konsisten (Santoki, 2018).

Pada saat ini hampir semua industri sudah menerapkan operasi CAM. Hal ini digunakan untuk mengusangi kesalahan yang terjadi pada proses manufaktur. CAM membuat proses manufaktur menjadi otomatis, sehingga CAM dapat mengurangi biaya tenaga kerja (Santoki, 2018).

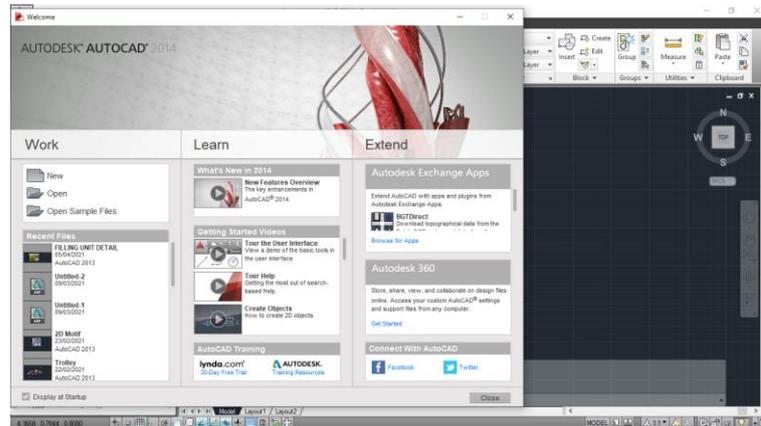
Proses CAM tidak dilakukan pada penelitian ini. Pada penelitian ini, *output* yang dihasilkan adalah model 3D cetakan dan produk yang digunakan untuk proses CAM kedepannya.

2.2.12. AutoCAD

AutoCAD adalah suatu *software* yang membantu manusia dalam menggambar maupun merancang. AutoCAD bisa bekerja dalam bidang 2 dimensi maupun bidang 3 dimensi. AutoCAD memudahkan pengguna karena dapat membuat gambar dengan ukuran yang tepat dan akurat serta bisa disesuaikan satuannya (Atmajayani, 2018).

Ramadhan (2015) menjelaskan bahwa AutoCAD bisa dipakai pada semua bidang kerja, khususnya bidang yang membutuhkan keterampilan khusus tentang gambar kerja. Contohnya adalah bidang perancangan.

Pada penelitian ini, AutoCAD digunakan untuk menggambar desain ornamen batik kawung yang akan ditempelkan pada produk. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini hanya menggunakan AutoCAD dalam bidang 2D.

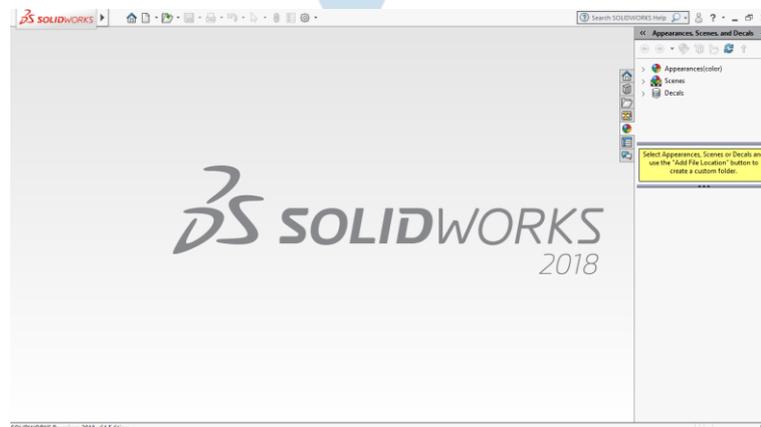


Gambar 2.20. Tampilan Awal AutoCAD 2014

2.2.13. Solidworks

Solidworks merupakan salah satu *software* CAD (*computer aided design*) yang digunakan untuk membuat rancangan desain *parts* atau *assemblies*. Solidworks dikembangkan oleh Dassault Systemes. Fitur dasar Solidworks yang digunakan dalam perancangan adalah *drafting* 2D *sketch* dan 3D *modelling*. Fitur tingkat lanjutnya adalah *mold flow*, *solidworks electrical*, dan *finite element* (Lombard, 2007).

Pada penelitian ini, fitur Solidworks yang digunakan adalah 2D *Sketch* dan 3D *Modelling*. 2D *Sketch* digunakan untuk membuat sketsa produk yang akan dibuat menjadi 3D. 3D *modelling* digunakan untuk membuat gambar sketsa 2D yang telah dibuat menjadi model 3D. Proses *modelling* produk membantu untuk menentukan proses manufakturnya, sehingga akan meminimasi resiko kesalahan. *Modelling* juga membantu untuk estimasi material, waktu proses, dan biaya pembuatan produk.



Gambar 2.21. Tampilan Awal Solidworks 2018