

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA & DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pengembangan suatu produk sangat penting untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang akan membeli suatu produk karena akan mengalami perubahan yang sangat cepat. Persaingan antar kompetitor akan membutuhkan desain produk yang kompleks dan efisien sehingga produk tersebut dapat bersaing di pasaran dengan harga yang dapat bersaing dengan kompetitor lainnya.

Pada subbab tinjauan pustaka akan membahas mengenai penjelasan dari tulisan terdahulu yang menjadi dasar serta referensi dari penulisan tugas akhir ini.

2.1.1. Pustaka

Proses perancangan produk diperlukan untuk menghasilkan suatu produk yang dapat memiliki nilai jual di pasaran dan mendapatkan keuntungan dari hasil produksi yang dilakukan. Tulisan mengenai keramik sudah dilakukan oleh penulis dengan kriteria tertentu yang didapatkan melalui karya tulis, jurnal dan skripsi.

Kajian tulisan terdahulu yang telah disediakan pada Tabel 2.1, penulis dapat mengambil beberapa hal yang dapat dijadikan acuan untuk melakukan tulisan ini. Bitikaka (2023) yang melakukan tulisan mendapatkan permasalahan master model keramik dinding dengan mempertimbangkan desain yang rumit dan tingkat presisi ornamen pada keramik dinding yang menggunakan metode pemanfaatan aplikasi CAD/CAM untuk mendesain produk dan penggunaan mesin CNC dengan *tools ArtCam* dan *PowerShape* mendapatkan hasil 3 master model keramik dinding dari penggunaan mesin CNC dan menghasilkan keakuratan dengan dimensi deviasi maksimal yaitu 0,157 mm.

Anggoro et al. (2022) dalam objek tulisannya tentang ubin keramik dinding islam dengan pola batik Indonesia mendapatkan permasalahan yang akan diselesaikan yaitu ketidakmampuan objek tulisan untuk memproduksi ubin keramik yang presisi. Dalam tulisannya, menggunakan pemanfaatan aplikasi CAD/CAM untuk mendesain produk keramik dan dengan bantuan *tools* berupa *ArtCAM* dan *PowerMill*, didapatkan hasil produk keramik dekoratif islam yang presisi dan detail dengan toleransi produk sebesar 2,00mm.

Handayani & Ningsih (2005) dalam tulisannya tentang objek pengaplikasian CAD/CAM mendapatkan permasalahan yaitu gambar Teknik manual memiliki

keterbatasan apabila memiliki desain gambar yang sulit. Solusi yang didapatkan adalah pemanfaatan *software* CAD/Cam yaitu *ArtCAM Pro* yang menghasilkan penggunaan teknologi CAD/CAM dapat membantu untuk menyelesaikan permasalahan desain dengan skala rumit dapat diselesaikan.

Gondoputranto & Purnomo (2020) dalam tulisannya menjelaskan tentang objek industri *apparell* didapatkan permasalahan yaitu pembuatan desain gambar yang sulit dan memakan waktu yang lama apabila dilakukan dengan manual. Pada tulisan ini menggunakan metode implementasi aplikasi CAD/CAM dengan menggunakan *ArtCAM Pro* dan menghasilkan cetakan keramik menggunakan CAD/CAM dan mesin CNC menghasilkan hasil yang halus dan presisi.

Hartono & Heryana (2013) pernah memaparkan tentang objek pengamatan Industri Keramik Kasongan, menghasilkan luaran yaitu pembuatan cetakan keramik menggunakan teknologi CAD/CAM dan permesinan menggunakan CNC akan menghasilkan produk cetakan yang halus dan presisi.

Karisma (2019) dan Maharani (2019) dalam tulisan pada objek di PT. Nuanza Porcelain Indonesia dengan permasalahan mengenai ketidakmampuan *engineer* pada objek tulisan dalam proses pembuatan model keramik dinding dengan relief rumit dan hasil presisi dengan metode aplikasi CAD/CAM yaitu *ArtCAM* menghasilkan variasi keramik dengan ornamen islam dalam 2,5D dan mampu menghasilkan desain keramik yang sederhana dan akurat

Gunadi (2017), pada objek PT Nuanza Porcelain Indonesia menghasilkan *Prototipe* model desain menggunakan mesin 3D *printer* yang menyelesaikan permasalahan Pembuatan gambar dengan teknik manual memiliki keterbatasan apabila menggambar desain yang rumit.

Krisnayuda (2022) dan Chrispambayun (2017) melakukan produksi keramik batik kawung dengan tingkat kepresisian yang tinggi. Tulisan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode kreatif serta melakukan pemanfaatan teknologi modern untuk melakukan produksi piring bermotif Batik Kawung dengan tingkat presisi yang akurat.

Tinjauan pustaka yang telah penulis telusuri, seluruh tinjauan pustaka memiliki kesamaan dalam menggunakan teknologi modern berupa CAD/CAM dan *Rapid Prototyping* untuk produk keramik yang tujuannya untuk meningkatkan hasil yang presisi dan lebih halus serta akurat. Beberapa penelitian terdahulu tersebut dapat

digunakan penulis untuk melakukan proses analisis terhadap metode dan solusi yang akan digunakan dalam tulisan saat ini. Berikut ini disajikan tinjauan pustaka dalam sajian pustaka.



Tabel 2.1.Sajian Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasili/Temuan
1	Anggoro et al (2025)	<i>Master cetakan keramik dinding emboss</i>	Ketidakmampuan objek tulisan untuk memproduksi ubin keramik yang presisi	Pembentukan Desain hingga produk akhir keramik dinding embos dengan tipe <i>puzzle</i>	Metode Kreatif dan teknologi CAD/CAM	<i>Software</i> CAD/CAM	Produk Keramik dinding dengan tipe puzzle yang presisi dan akurat
2	Bitikaka (2023)	PT Gyan Kreatif Indonesia	Master model keramik dinding dengan mempertimbangkan desain yang rumit dan tingkat presisi ornamen pada keramik dinding	Pemanfaatan teknologi CAD/CAM	Pemanfaatan aplikasi CAD/CAM untuk mendesain produk dan penggunaan mesin CNC	ArtCAM dan PowerShape	Mendapatkan 3 master model keramik dinding dari penggunaan mesin CNC dan menghasilkan keakuratan dengan dimensi deviasi maksimal yaitu 0,157 mm
3	Anggoro et al (2022)	Ubin Keramik Dinding Islam dengan pola Batik Indonesia	Ketidakmampuan objek tulisan untuk memproduksi ubin keramik yang presisi	Mengembangkan proses desain dan fabrikasi ubin keramik dengan CAD/CAM	Metode kreatif dan teknologi CAD/CAM	Software CAD/CAM	Produk keramik dekoratif islam yang presisi dan detail dengan toleransi produk sebesar 2,00 mm

Tabel 2.1. Lanjutan 1

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasili/Temuan
4	Krisnayuda (2022)	Dining Plate Tableware	Objek pengamatan tidak mampu mendesain produk keramik batik kawung	Membuat desain 3D design master cetakan	Metode kreatif dan teknologi CAD/CAM	Software CAD/CAM	Model desain dining plate tableware motif batik kawung pada piring dengan ukuran 18, 27 dan 22 cm
5	Gondoputranto,& Purnomo (2020)	Industri Apparel	Pembuatan desain gambar yang sulit dan memakan waktu yang lama apabila dilakukan dengan manual	Pemanfaatan software CAD/CAM	Implementasi aplikasi CAD/CAM	Adobe Illustrator	Penggunaan teknologi CAD/CAM dalam industri <i>apparel</i> dapat meningkatkan akurasi dan otomatisasi pada waktu pada saat melakukan pembuatan pola, <i>grafding</i> , <i>plotting</i> dan <i>cutting</i> .
6	Maharani (2019)	PT Nuanza Porcelain Indonesia	Mendapatkan pengembangan metode penyederhanaan proses desain bernuansa Islami-Batik Indonesia	Menggunakan pemanfaatan CAD/CAM dengan reverse engineering	Aplikasi CAD/CAM yaitu ArtCAM	ArtCAM Pro	Pemanfaatan teknologi artistik CAD/CAM mampu menghasilkan desain desain keramik dinding yang sederhana

Tabel 2.1. Lanjutan 2

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasili/Temuan
7	Karisma (2019)	<i>Keramik Berornamen</i>	Objek tidak memiliki data tentang pattern texture dan ornamen	Pemanfaatan teknologi CAD/CAM untuk membantu proses 3D design	Metode kreatif dan teknologi CAD/CAM	<i>Software CAD/CAM</i>	Menemukan desain texture dan ornamen untuk pengaplikasian yang optimal
8	Gunadi (2017)	PT.Nuanza Porcelain Indonesia	Ketidakmampuan <i>engineer</i> pada objek tulisan dalam proses pembuatan model keramik dinding dengan relief rumit	Menggunakan pemanfaatan Rapid Prototyping menggunakan 3D printer	Penggunaan mesin 3D Printer untuk membuat prototype	<i>Rapid Prototyping dan Reverse Engineering</i>	Prototipe model desain menggunakan mesin 3D printer
9	Chrispambayun (2017)	<i>Tableware ornamen Islamic</i>	Keterbatasan objek untuk memenuhi keinginan konsumen	Menggunakan pemanfaatan teknologi CAD/CAM	Metode kreatif dan teknologi CAD/CAM	<i>Software CAD/CAM</i>	Menghasilkan master pola cetakan keramik dinding berornamen Islamic desain dengan menggunakan mesin 3D <i>Object 30 Pro</i>

Tabel 2.1. Lanjutan 3

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasili/Temuan
10	Hartono & Heryana (2013)	<i>Industri Keramik Kasongan</i>	Cetakan yang kurang presisi saat menggunakan metode manual	Pemanfaatan CAD/CAM dan mesin CNC	Implementasi aplikasi CAD/CAM	<i>ArtCam Pro</i>	Pembuatan cetakan keramik menggunakan CAD/CAM dan CNC menghasilkan yang halus dan presisi
11	Handayani & Ningsih (2005)	<i>CAD/CAM</i>	Pembuatan gambar dengan teknik manual memiliki keterbatasan apabila menggambar desain yang rumit	Pemanfaatan software CAD/CAM	Pengaplikasian software CAD/CAM yaitu ArtCam	<i>ArtCam Pro</i>	Penggunaan teknologi CAD/CAM dapat membantu seorang engineer untuk menyelesaikan permasalahan design karena dengan menggunakan aplikasi CAD/CAM, desain rumit dapat dibuat

2.2. Dasar Teori

Pada bagian subbab dasar teori ini, penulis melakukan penguraian teori yang akan dijadikan landasan pada tulisan ini. Aspek yang akan dibahas mencakup, keramik, CAD/CAM, ornamen dan metode perancangan.

2.2.1. Keramik

Salah satu kerajinan tertua yang ditemukan dan diproduksi oleh masyarakat Mesir merupakan definisi keramik menurut Astuti (1997). Proses produksi dapat dilacak dan ditemukan hingga ribuan tahun lalu pada saat manusia menggunakan tanah liat untuk menciptakan suatu barang untuk keperluan kehidupan seperti guci, bejana dan bahan bangunan. Beberapa motif keramik dapat disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Keramik

(Sumber : <https://detik.com>)

Proses pembuatan keramik yang paling sering dijumpai adalah sebagai berikut.

a. Proses persiapan bahan baku dan pembentukan (*design*)

Tahap pertama dalam proses pembuatan keramik adalah persiapan bahan baku yaitu tanah liat yang dijadikan bahan utama dalam pembuatan keramik. Selanjutnya tanah liat akan dilakukan proses pembentukan sesuai dengan produk yang akan dibuat contohnya guci, mangkok dan gelas. Proses pembentukan dengan tangan yang dapat dilakukan antara lain pencubitan (*pinching*) dan penggulungan (*Coiling*).

b. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan untuk menghilangkan kelembapan atau air yang ada dalam keramik. Pengeringan dapat dilakukan dengan bantuan cahaya matahari. Tetapi seiring berjalannya waktu, proses pengeringan dapat dilakukan

dengan cara dibakar atau menggunakan mesin pemanas sehingga menghasilkan waktu pengeringan yang relatif singkat. Pada tahap pengeringan ini, keramik akan mengalami proses penyusutan karena kehilangan kadar air di dalamnya.

c. Pembakaran

Pembakaran merupakan proses yang dilakukan untuk memadatkan keramik tersebut. Dengan demikian partikel di dalam keramik akan menyatu dan menghasilkan produk keramik dengan kekuatan yang lebih tinggi.

d. Glasir dan *Finishing*

Tahap selanjutnya sekaligus menjadi tahap terakhir adalah proses glasir dan *Finishing*. Pada tahap ini, keramik akan melalui proses glasir untuk memberikan lapisan pelindung dan memberikan nilai estetika yang lebih lagi pada keramik tersebut. Tahapan *Finishing* yang dapat dilakukan adalah diberikan warna untuk memberikan nilai estetika.

Seiring dengan berjalannya waktu, keramik bukan hanya menjadi seni tradisional yang tumbuh dimasyarakat dan hanya dibuat dengan metode tradisional, tetapi produksi keramik pada saat ini telah menjadi sebuah industri yang berkembang pesat dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi yang ada di masa kini. Menurut Astuti (1997) keramik dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

a. Gelas

Gelas keramik dibuat melalui proses khusus di mana materialnya dipanaskan hingga mencapai fase setengah kental, kemudian adonan tersebut dituang ke dalam cetakan untuk membentuk wujud gelas yang diinginkan.

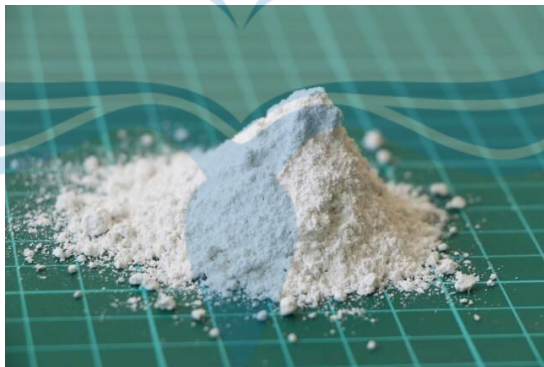


Gambar 2.2. Keramik Gelas

(Sumber : [https://:detik.com](https://detik.com))

b. Bahan Pengikat Mortar

Gypsum dan kapur adalah dua contoh bahan pengikat mortar yang paling sering digunakan. Kedua bahan ini memiliki kesamaan, yaitu berasal dari tanah dasar yang diolah melalui pembakaran pada suhu yang sangat tinggi.



Gambar 2.3. Gypsum

(Sumber : [https://:detik.com](https://detik.com))

c. Keramik Halus

Tableware atau alat rumah tangga seperti piring dan cangkir merupakan jenis keramik halus. Keramik halus ini juga dapat ditemui sebagai isolator listrik.



Gambar 2.4. Keramik Halus

(Sumber : [https://:CNBC.com](https://CNBC.com))

2.2.2. Computer Aided Design (CAD)

Teori yang diuraikan pada bagian ini digunakan untuk membantu penulis menyelesaikan model master pola cetakan keramik yang merujuk pada mata kuliah CAD/CAM (TIND55603) dan Perancangan *Mold* dan *Dies* (TIND57703) mengenai teknologi CAD/CAM.

Berbagai aplikasi seperti Inventor, SolidWorks, ArtCam, dan PowerShape berfungsi sebagai penyalur teknologi Computer Aided Design (CAD). CAD sendiri adalah teknologi berbasis komputer yang digunakan untuk merancang desain produk secara digital. Dengan teknologi ini, model yang awalnya berupa gambar 2D dapat dikonversi menjadi bentuk 3D, yang memungkinkan perancang untuk membuat desain serumit apa pun.

2.2.3. Computer Aided Manufacturing (CAM)

CAM merupakan teknologi menggunakan komputer dan kode untuk menjalankan suatu program atau biasa disebut NC Code yang berguna untuk mengarahkan mesin CNC sesuai dengan kode yang diberi. Keunggulan dari CAM adalah hasil dari barang yang di produksi pasti lebih presisi dan akurat dibandingkan dengan proses permesinan manual yang biasanya dilakukan oleh manusia. Mesin CNC dan *tools* yang digunakan juga memiliki banyak jenis sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh operator.



Gambar 2.5. Mesin CNC
(Sumber : <https://CNBC.com>)

2.2.4. Ornamen

Bahasa latin dari ornamen yang berarti menghiasi memiliki ciri khas yaitu hiasan yang berulang dan teratur dalam penyusunannya. Tujuan dari adanya ornamen yaitu sebagai bentuk keindahan serta ornamen memiliki nilai simbolik yang berhubungan dengan pandangan hidup dari manusia sehingga barang yang dihiasi oleh ornamen akan mempunyai arti yang bermakna (Gustami, 2008).

Budaya Hindu memengaruhi ornamen pada Indonesia. Proses pertukaran budaya lokal (Minangkabau, Bugis Betawi, Jawa) dengan kebudayaan luar (Cina, Belanda, Portugis dan Islami) terdapat proses pemilahan, penataan, pemilihan dan kombinasi antara unsur budaya yang dipahami sebagai susunan budaya Nusantara.

Dalam konteks Islami, terdapat sebuah larangan untuk melukiskan suatu makhluk hidup. Maka dari itu, dengan masuknya budaya Islam ke Indonesia, terdapat pola huruf Arab yang digunakan untuk menyamarkan tulisan makhluk hidup. Contoh ornamen islami yang dapat ditemui adalah kaligrafi yang biasanya ditemui pada dinding dengan tulisan yang disusun dengan artistik.

2.2.5. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah suatu prosedur yang memanfaatkan teknik dan alat untuk merancang produk. Berdasarkan teori dari Cross (2000), metode ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu metode kreatif dan rasional. Konsep-konsep metode perancangan yang diuraikan di sini, yang diambil dari materi kuliah Perancangan Sistem Terintegrasi 1 (TIND34503) dan Perancangan Sistem Terintegrasi 2

(TIND42602), akan digunakan penulis sebagai panduan dalam membuat model *master* pola cetakan keramik.

1) Metode Kreatif

Metode kreatif berfokus pada pengembangan ide-ide baru dan cara berpikir inovatif. Pendekatan ini dapat diwujudkan melalui beberapa teknik, termasuk :

- a. *Brainstorming*, yang bertujuan mengumpulkan gagasan dari sekelompok individu untuk dijadikan referensi dalam pengembangan produk baru.
- b. *Synetics*, yang dirancang untuk memimpin kegiatan langsung menuju eksplorasi dan transformasi masalah perancangan.
- c. *Enlarging the Search Space*, yang bertujuan memperluas pola pikir untuk menghasilkan gagasan dan arah baru dalam perancangan.

2) Metode Rasional

Metode rasional hadir sebagai pelengkap yang memberikan proses yang lebih sistematis dibandingkan dengan metode kreatif. Metode ini diselesaikan melalui tujuh tahapan perancangan yang jelas: mulai dari Klasifikasi Tujuan, Penetapan Fungsi, Penetapan Spesifikasi, Penentuan Karakteristik, Pembangkitan Alternatif, Evaluasi Alternatif, hingga Penyempurnaan Rancangan.

3) Metode STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)

Metode STEM merupakan metode yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan langsung dengan konteks kehidupan nyata dengan menggunakan proses desain teknik atau *engineering design process*. Keempat disiplin ilmu dalam STEM saling berkaitan dan terintegrasi (Suwardi,2021)

Science merupakan disiplin ilmu yang memiliki peran memberikan landasan pengetahuan untuk memahami masalah. Di dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan landasan pengetahuan yang telah dipelajari yaitu dalam mata kuliah Gambar Teknik, Rekayasa Desain, Proses Manufaktur, dan Pengendalian Kualitas. Di dalam mata kuliah yang telah disebutkan, penulis dapat memahami konsep pengetahuan yang telah diajarkan.

Technology merupakan pemanfaatan berupa alat, mesin, atau sistem digital untuk memecahkan masalah yang ada. Di dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan teknologi desain dan pemanfaatan teknologi permesinan modern untuk menyelesaikan masalah yang timbul dalam tugas akhir ini. Teknologi modern yang akan diterapkan oleh penulis adalah teknologi permesinan modern dengan menggunakan CAD, CAM serta CNC. Dalam tugas akhir ini, CAD digunakan untuk

melakukan 2d desain dan 3d desain dengan menggunakan CorelDraw dan Solidworks untuk model keramik dinding emboss dengan tipe *puzzle* hingga melakukan desain master pola cetakan yang nantinya akan dilanjutkan atau di transfer ke dalam *software* CAM PowerMill. Desain master pola cetakan dilakukan proses simulasi permesinan dan menentukan *toolpath strategy* yang akan digunakan untuk menghasilkan hasil yang maksimal sebelum masuk kedalam mesin CNC. Proses CAM menghasilkan NC Code untuk menjalankan mesin CNC. Proses CNC merupakan proses lanjutan apabila sudah mendapatkan NC Code pada proses CAM. Proses permesinan master pola cetakan menggunakan mesin CNC *milling* dan akan menghasilkan 14 pasang master pola cetakan beserta jantung dari desain 1 - 4

Engineering merupakan proses merancang dan mengembangkan solusi. Dalam tugas akhir ini, penulis menyelesaikan masalah pihak *Stakeholder* dengan batasan yang tertentu. Proses engineering yang dilakukan penulis adalah pengaplikasian metode kreatif dimana penulis mengembangkan cara berpikir menjadi lebih kreatif dengan melakukan *brainstorming* dengan beberapa pihak dan dilakukannya penerapan *design for manufacturing* dari diagram keterkaitan yang penulis akan sajikan.

Mathematics merupakan penggunaan konsep perhitungan dan analisis data untuk mengevaluasi desain atau produk yang telah diproduksi. Dalam tugas akhir ini, penulis melakukan perhitungan deviasi hasil CAD ke hasil permesinan CNC dan hasil *gypsum* cetakan ke *clay* basah dan hasil cetakan *clay* basah ke biskuit hasil pembakaran pertama.