BAB 1
PENDAHULUAN

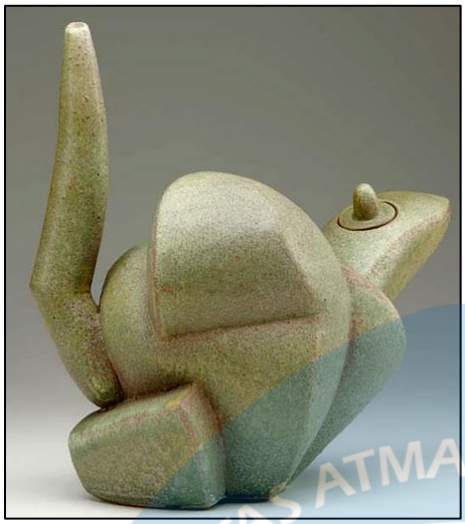
1.1 Latar Belakang

Istilah “keramik” atau “*ceramic*” berasal dari kata Yunani “keramos”, yang memiliki arti “*potter’s clay*” atau “*burned earth*”, yang secara historis merujuk pada praktik pembuatan benda padat dari bahan anorganik dan non-logam yang melalui proses pembakaran suhu tinggi (Aryal et al., 2022). Keramik, dalam ilmu material didefinisikan sebagai senyawa padat yang terdiri dari unsur-unsur logam atau semilogam dan non-logam. Bahan-bahan ini umumnya bersifat kristalin atau memiliki variasi *amorphous* (Randhawa, 2024). Secara umum keramik terbagi menjadi dua kategori yaitu keramik tradisional dan keramik canggih. Keramik tradisional mengandalkan bahan baku alami seperti tanah liat, pasir silika dan *feldspar* untuk menghasilkan barang seperti tembikar, batu bata, dan ubin (Aryal et al., 2022). Sebaliknya, keramik canggih atau *advance ceramics* seperti rekayasa oksida, karbida, dan nitrida yang diproduksi dalam kondisi terkontrol ketat untuk mendapatkan karakteristik tertentu pada lingkup industri (Randhawa, 2024; Xu et al., 2026).

Selain dalam aplikasi di lingkup industri, keramik memiliki peran yang besar dalam bidang seni dan desain. Terdapat berbagai jenis keramik estetik, mulai dari dekorasi rumah seperti vas, *tableware*, dan instalasi keramik dinding dalam berbagai skala. Keramik estetik mengutamakan nilai estetika dengan menggunakan berbagai tekstur permukaan, pewarnaan glasir, dan desain keramik itu sendiri (Zocca et al., 2015).

Produk-produk keramik estetik memerlukan keahlian dan pengalaman yang mendalam oleh pengrajin keramik. Penggunaan teknik pijat, *slip casting*, *jolly throwing* merupakan berbagai teknik konvensional yang dapat digunakan dalam menghasilkan produk keramik estetik (Kriya, 2025). Teknik konvensional dalam menghasilkan keramik tidak dapat memenuhi permintaan produk dengan karakteristik geometris rumit, dimensi akurat dan reproduksi yang konsisten (Blackburn, 2005; Kriya, 2025; Velazco et al., 2014) seperti yang dipaparkan pada gambar 1.1 pada halaman selanjutnya.

Proses paling penting dalam produksi keramik adalah tahapan *finishing* pemberian glasir. Glasir umumnya mengandung alumina (Al_2O_3), silika (SiO_2), dan flux (seperti Na_2O atau CaO) yang berfungsi untuk menurunkan suhu leleh dan meningkatkan fluiditas glasir (Bhola, 2024). Pencampuran beberapa bahan lainnya dilakukan untuk memberikan warna dan suhu kematangan glasir yang sesuai dengan kebutuhan produksi. Glasir juga memiliki fungsi sebagai sebagai lapisan pelindung keramik agar mampu menahan air dan memperkuat permukaan keramik (Cormier & Godet, 2024).



(a) Produk keramik geometris rumit (Sumber: https://www.venice*clay*artists.com/geometric-pottery-styles/)



(b) Produk keramik dimensi tidak akurat (Sumber: Produk Naruna)

Gambar 1. 1 Contoh Produk Keramik dengan Geometri dan Detail Rumit

Meningkatnya permintaan produk keramik estetik dengan karakteristik geometris rumit, dimensi akurat dan reproduksi yang konsisten memberikan tantangan baru bagi sistem manufaktur keramik konvensional. Penggunaan teknologi baru yang dapat memenuhi permintaan *customer* diperlukan untuk membuka peluang perusahaan dalam mengikuti perkembangan permintaan produk keramik *customer* (Anggoro, et al., 2022). Penggunaan teknologi CAD (*Computer-Aided Design*) dan CAM (*Computer-Aided Manufacturing*) dapat digunakan untuk mengikuti perkembangan *demand* produk.

Berbagai perusahaan seperti PT Lucky Indah Keramik, PT Doulton Indonesia, dan PT Haeng Nam Sejahtera telah mengadopsi teknologi CAD atau CAM dalam sistem produksi mereka. Terdapat pula beberapa perusahaan seperti PT Gyan Kreatif Indonesia, PT Nuanza Porselen dan Kevala Ceramic yang tetap menggunakan teknik konvensional. Perusahaan tersebut tetap menjaga proses produksi konvensional secara *handmade* sebagai ciri khas produk yang dihasilkan. Salah satu perusahaan yang berkomitmen dalam menghasilkan produk keramik *handmade* adalah PT Gyan Kreatif Indonesia.

PT Gyan Kreatif Indonesia (GKI) merupakan perusahaan yang berfokus dalam memproduksi dan menjual berbagai produk *custom ceramicware* dan *woodenware* bermerek Naruna. Kantor utama perusahaan berlokasi di Salatiga, Jawa Tengah

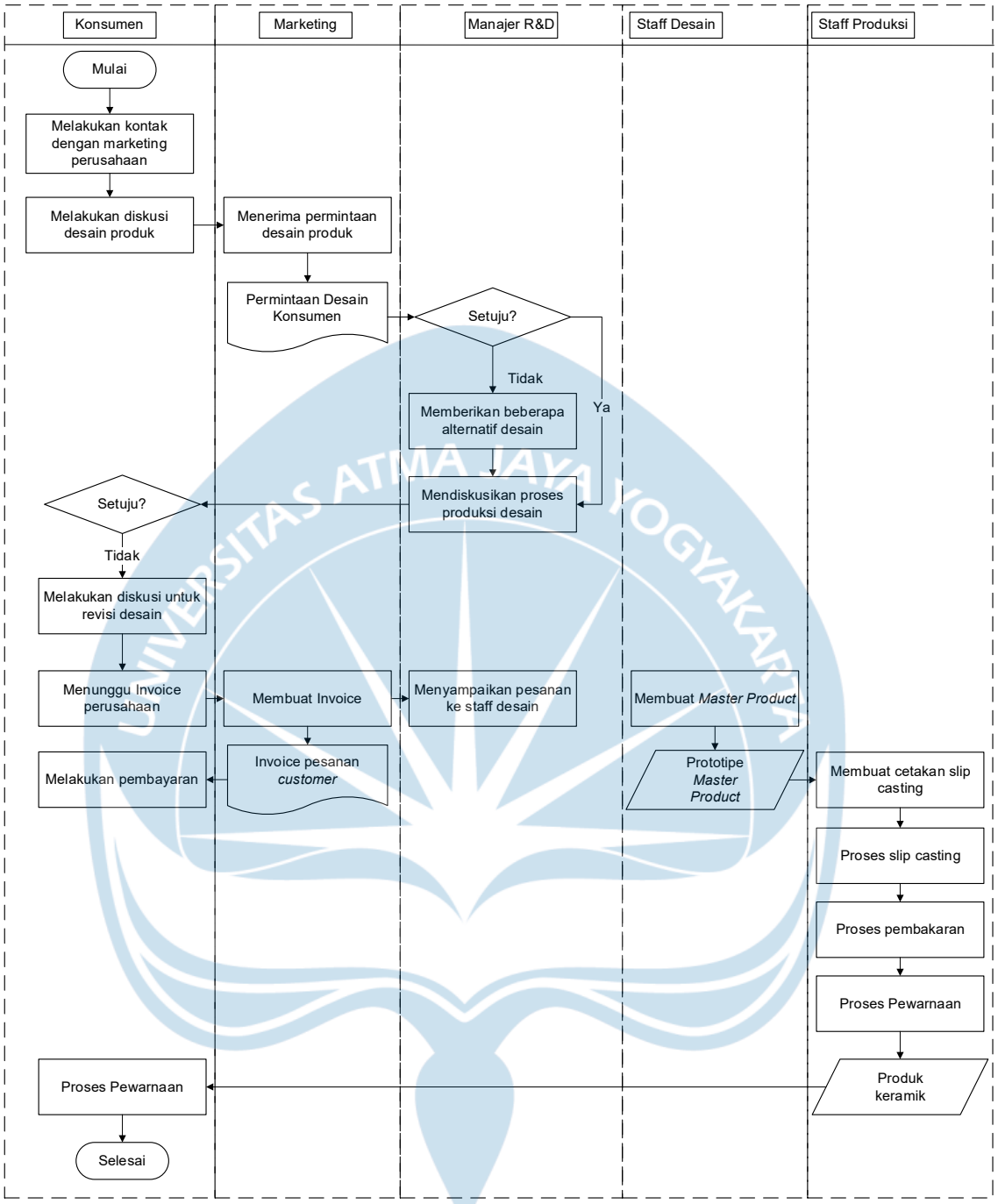
sedangkan pabrik keramik perusahaan terletak pada Kec. Pabelan, Kab. Semarang. Selain berfokus pada manufaktur *ceramicware* dan *woodenware*, PT GKI juga berfokus pada bisnis *food and beverages* (F&B) dalam bentuk *cafe* dan restoran.

Perusahaan ini memosisikan produk mereka menjadi dua strategi yaitu *make to order* (MTO) dan *engineer to order* (ETO). Dalam strategi MTO, perusahaan memiliki stok WIP yang siap melalui tahap pewarnaan sesuai dengan permintaan *customer*. Sedangkan dalam strategi ETO, perusahaan akan membuat master model sebagai prototipe produk yang dinginkan *customer*. Prototipe yang telah disetujui oleh *customer* kemudian digunakan sebagai dasar untuk membuat sebuah cetakan untuk melakukan proses produksi pesanan *customer*. Proses bisnis perusahaan dapat dilihat pada gambar 1.2 pada halaman selanjutnya.

PT Gyan Kreatif Indonesia merupakan perusahaan yang masih dalam tahap pengembangan sistem operasional dan kapasitas produksi, namun mampu bersaing dalam skala internasional. PT Nuanza Porselen dan Keyala Ceramics merupakan perusahaan kompetitor dengan produk sejenis. Persaingan tersebut mendorong PT GKI untuk melakukan pengembangan dalam kemampuan produksi untuk terus mampu bersaing dengan kompetitor lainnya.

Keinginan pasar yang tinggi terhadap nilai artistik keramik *handmade* mampu mendorong perusahaan untuk menghasilkan berbagai keramik estetik. Proses produksi di PT GKI hingga saat ini masih menggunakan metode konvensional *handmade* untuk menghasilkan keramik estetik. Namun metode konvensional yang digunakan oleh mempunyai keterbatasan tertentu.

Upaya menghasilkan keramik model dengan ornamen relief dan embos, perusahaan tidak mampu memenuhi hasil akhir produk yang sesuai dengan permintaan *customer*. Permasalahan pada proses *prototyping*, proses produksi, dan proses pewarnaan glasir merupakan lokasi permasalahan perusahaan yang muncul dalam menangani permintaan *customer*. Terdapat kemungkinan solusi permasalahan tersebut adalah penggunaan teknologi CAD dan eksperimen glasir dengan menjaga label *handmade* perusahaan.



Gambar 1. 2 Peta Proses Bisnis Perusahaan

1.2 Eksplorasi Masalah

Eksplorasi masalah dilakukan oleh tim penulis dengan melakukan observasi secara langsung di PT Gyan Kreatif Indonesia. Observasi dilakukan dengan mendatangi *workshop, showroom*, dan pabrik perusahaan yang terletak di Salatiga, Jawa Tengah. Selama kunjungan, tim penulis mengamati *business flow* dan *production flow* yang terjadi di dalam perusahaan bersama tim pendamping perusahaan seperti pada Gambar

1.2 pada halaman sebelumnya. Tim pendamping perusahaan terdiri dari manajer R&D dan manajer produksi perusahaan.

Dalam memahami kegiatan sehari-hari dan mengeksplorasi masalah yang ada di lingkungan pabrik, tim penulis melakukan wawancara dengan metode 5W1H (*What, Who, When, Where, Why, dan How*). Tim penulis mengawali identifikasi masalah dengan melakukan wawancara kepada tim pendamping untuk mendapatkan gambaran luas akan masalah yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Upaya untuk mencari informasi, tim penulis melanjutkan dengan melakukan wawancara kepada berbagai karyawan yang terkait dengan permasalahan yang ditemukan. Wawancara yang dilakukan penulis menghasilkan beberapa *stakeholder* masalah.

Stakeholder pertama yang ditemui oleh tim penulis adalah pemilik perusahaan PT Gyan Kreatif Indonesia yaitu Bapak Roy Wibisono. Beliau menyampaikan adanya masalah yang menghambat perkembangan perusahaan untuk memenuhi permintaan *customer* terutama *customer* internasional. Masalah tersebut terdapat pada produk keramik dinding dengan desain relief dan embos yang unik. Pembatalan pesanan *customer* sering terjadi akibat hasil prototipe produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan permintaan *customer*.

Selanjutnya beliau menyampaikan kesulitan perusahaan dalam menangani pesanan proyek besar yang memiliki nilai finansial yang signifikan. Melalui wawancara didapatkan bahwa perusahaan memiliki kesulitan dalam menyelesaikan proyek keramik dinding mosaik sesuai dengan tenggat waktu. Terdapat berbagai masalah yang muncul dalam perencanaan penanganan produksi dan proses produksi proyek tersebut. Masalah yang muncul menyebabkan perusahaan kesulitan dalam memenuhi tenggat waktu yang telah disetujui sebelumnya.

Stakeholder kedua yang ditemui oleh tim penulis adalah manajer *Research and Development* (R&D) perusahaan yaitu Bapak Oktavianus. Beliau memiliki tanggung jawab dalam mengawasi jalannya sistem manufaktur perusahaan, identifikasi dan mengembangkan solusi ketika masalah terjadi, dan mengembangkan teknologi yang digunakan perusahaan. Beliau menjelaskan teknik-teknik yang diterapkan dalam manufaktur produk *ceramicware* perusahaan. Dalam lantai produksi, perusahaan menggunakan proses konvensional dalam mengubah bentuk bahan dasar sesuai dengan permintaan *customer* seperti teknik pijat, *slip casting*, dan *jolly* (*turning*).

Masalah ditemukan dalam upaya mengembangkan dan memperluas kemampuan produksi perusahaan. Permintaan *customer* internasional yang mempunyai desain rumit, dan toleransi dimensi yang ketat membuat perusahaan terkadang tidak dapat memenuhi

permintaan *customer*. Masalah tersebut terutama muncul dalam produk produk keramik dengan desain geometris rumit bermotif atau embos.

Beliau menceritakan pula tentang batasan kapasitas produksi perusahaan yang terkadang tidak dapat memenuhi permintaan produk *custom* jumlah besar dalam jangka waktu yang pendek. Penggunaan teknik teknik konvensional membuat waktu penyelesaian memiliki waktu yang cukup lama. Hambatan terbesar meningkatkan kapasitas produksi perusahaan berada dalam komitmen perusahaan dalam produksi keramik *handmade.*

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik dan manajer R&D perusahaan, diketahui bahwa masalah yang dimiliki perusahaan sekarang terfokus dalam menghasilkan produk rumit sesuai permintaan *customer*. Untuk lebih mengetahui dan memahami masalah yang dimiliki, penulis melakukan wawancara dengan berbagai karyawan produksi sebagai *stakeholder* masalah. Berdasarkan arahan dari pemilik perusahaan dan manager R&D perusahaan, penulis melakukan wawancara kepada karyawan bagian desain, produksi, dan glasir keramik serta karyawan lainnya.

Stakeholder ketiga yang ditemui penulis untuk memahami lebih lanjut masalah produksi adalah karyawan produksi pada proses desain yaitu Bapak Adip. Beliau bertanggung jawab dalam menghasilkan master pola produk sesuai dengan permintaan desain dan detail *customer*. Bersama dengan tim penulis, beliau menunjukkan dan mempraktikkan proses pembuatan master model dari pesanan *customer* tertentu. Selama proses pembuatan master pola produk, beliau menggunakan teknik pijat dan teknik pahat berdasarkan referensi yang berupa gambar 2D dalam bentuk foto yang diberikan oleh *customer*.



Gambar 1.3 Contoh Gambar 2D dari *Customer*

Selama proses pembuatan master model, beliau menceritakan tantangan menghasilkan master pola produk yang dapat memenuhi permintaan *customer* secara sempurna.

Beliau harus menggunakan imajinasi dan keterampilan untuk menghasilkan master pola berdasarkan referensi yang diberikan. Interpretasi subjektif dilakukan untuk mendapatkan bentuk keramik dari sisi yang tidak terlihat dari referensi. Hasil interpretasi yang memiliki sifat subjektif terkadang menghasilkan master pola yang tidak sesuai dengan keinginan *customer*.



Gambar 1. 4 Contoh Produk *Handmade* dengan Detail dan Relief Rumit
(Sumber: narunaceramic.com)

Apabila hasil prototipe produk atau master pola produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan keinginan *customer*, pengerjaan ulang harus dilakukan untuk memenuhi bentuk prototipe yang sesuai. Pengerjaan ulang ini memakan waktu dan biaya yang dapat mengganggu kelancaran pesanan *customer*. Sering kali apabila hasil dari pengerjaan ulang master produk tidak sesuai, *customer* membatalkan pesanan tersebut dari perusahaan. Pembatalan pesanan mengakibatkan kerugian waktu dan kerugian finansial bagi perusahaan.

Hasil wawancara dan pengamatan oleh tim memberikan pemahaman dalam aliran produksi perusahaan. Proses *prototyping* yang dilakukan oleh *stakeholder* ketiga memiliki dampak yang signifikan dalam aliran produksi. Segala keterlambatan atau pengerjaan ulang dalam proses ini mengakibatkan proses produksi selanjutnya menjadi lumpuh tanpa adanya master pola produk yang sesuai dengan permintaan *customer*. Dengan informasi tersebut kemampuan perusahaan untuk menghasilkan prototipe yang sesuai dengan permintaan *customer* menjadi hal yang penting.

Stakeholder keempat merupakan karyawan yang bekerja di bagian produksi yaitu Bapak Nimas. Beliau menunjukkan dan menjelaskan proses manufaktur produk keramik mulai dari tahap awal persiapan *raw material* hingga tahap akhir produk siap untuk dikirim kepada *customer*. Wawancara yang dilakukan memberikan informasi proses manufaktur yang ada. Beliau juga menceritakan kendala yang sering ditemui dalam proses produksi.

Bahan baku keramik yang berupa *clay* (tanah liat) basah yang digunakan dalam membuat keramik mudah patah saat dipindahkan ke proses produksi selanjutnya. Semakin tipis keramik yang dipindahkan, maka semakin besar kemungkinan keramik basah tersebut patah dan rusak saat transportasi. Selain keramik basah yang patah saat transportasi, beliau juga menjelaskan masalah yang terjadi dalam produksi keramik relief yang memiliki desain rumit dan detail. Proses pelepasan keramik basah dari *mold* menggunakan teknik *slip casting*, bagian relief keramik basah sering tersangkut di dalam *mold* dan rusak saat dikeluarkan dari *mold* tersebut.

Stakeholder kelima adalah karyawan yang bertanggung jawab dalam produksi proyek keramik dinding mosaik yaitu Bapak Deni. Beliau memiliki tanggung jawab dalam mengawasi dan memimpin proses produksi proyek tersebut. Beliau menginformasikan bahwa proyek keramik dinding mosaik yang dilakukan mengalami masalah ketidaksesuaian hasil keramik mosaik dengan spesifikasi *customer*. Berikut merupakan permasalahan yang menghambat perusahaan dalam memenuhi spesifikasi *customer*.

Permasalahan pertama yang diceritakan oleh *stakeholder* merupakan ketidaksesuaian dimensi *part* mosaik saat melalui tahap perakitan. Perusahaan tidak mampu menghasilkan *part* mosaik dengan dimensi yang konsisten berdasarkan templat mal perusahaan. Hal tersebut dikarenakan perusahaan menggunakan teknik *tracing* manual berdasarkan desain mosaik *customer*. Teknik yang digunakan menimbulkan banyak *human error* dalam hasil akhir templat. *Human error* yang ada dalam templat mengakibatkan *part* mengalami ketidaksesuaian dimensi.

Permasalahan kedua adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan *part* mosaik. Perusahaan menggunakan teknik mal yang dilakukan secara manual oleh karyawan produksi. Teknik mal yang dilakukan dengan memotong dan membentuk *clay* basah sesuai dengan bentuk pada templat menimbulkan *human error* pada hasil *part*. *Human error* yang terjadi terkadang menghasilkan *part* mosaik yang tidak sesuai dengan dimensi templat.

Permasalahan ketiga adalah banyaknya waktu yang terbuang dalam mengatasi masalah *part* hilang. *Part* yang hilang atau berada tidak dalam kelompok seharusnya memerlukan waktu untuk mencari dan menyortir ulang *part*. Penyortiran dilakukan secara visual berdasarkan templat rakitan. Dari hasil wawancara dengan *stakeholder* kelima, beliau berharap untuk mendapatkan sebuah solusi atau templat sebagai dasar pengerjaan *part* mosaik. Permasalahan yang terjadi mengakibatkan keramik dinding belum terpasang pada bulan April yang dapat dilihat pada gambar 1.5 di halaman selanjutnya. Desain proyek keramik dinding mosaik dapat dilihat pada Lampiran 2.



Gambar 1.5 Kondisi Media Dinding Mosaik per 12 April 2026

Stakeholder keenam merupakan seorang karyawan yang bekerja di bagian glasir atau pewarnaan yaitu Ibu Inggrid. Proses pewarnaan keramik ditunjukkan mulai dari percampuran bahan glasir yaitu feldspar, silika, kaolin, talk, barium, zirkon, frit, *zinc oxide* dengan air hingga proses pembakaran kedua. Setelah mengamati proses pewarnaan

beliau memperlihatkan contoh produk akhir keramik dinding dan *tablewere* yang mengalami cacat produksi dan menceritakan kesulitan dan kegagalan yang terjadi pada saat pewarnaan. Beliau menyampaikan bahwa permasalahan glasir muncul pada produk-produk tertentu yang memiliki relief. Campuran bahan glasir yang mudah melebur pada suhu tinggi sehingga menutupi relief, kurangnya kontrol pemberian glasir selama proses produksi, serta belum adanya standar penambahan air yang terukur dalam proses pencampuran glasir merupakan beberapa permasalahan yang ditemukan. Penambahan air saat ini masih dilakukan berdasarkan pengamatan visual terhadap tingkat kekentalan glasir sehingga berpotensi menimbulkan variasi viskositas dan ketebalan lapisan glasir pada produk.

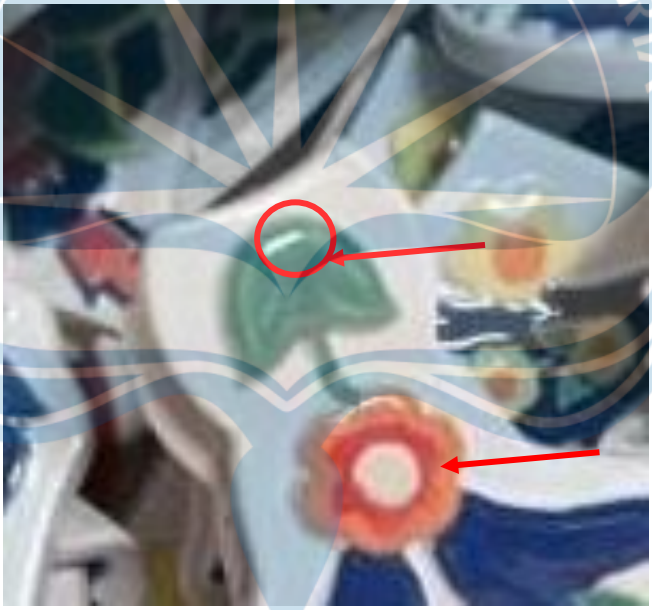
Masalah yang muncul menyebabkan kegagalan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar perusahaan. Relief dan embos yang dirancang terkadang tidak timbul setelah melalui proses pewarnaan. Desain relief dan embos yang terlalu kecil menyebabkan desain tertutup saat proses pewarnaan. Cekungan yang ada dalam desain menyebabkan adanya glasir yang tertimbun di dalam area cekungan, meleleh dan mengendap pada permukaan yang lebih rendah.



Gambar 1.6 Relief Produk Piring Tidak Timbul Sesuai Permintaan *Customer*



Gambar 1.7 Cacat Glasir pada Produk Keramik Dinding 1



Gambar 1.8 Cacat Glasir pada Produk Keramik Dinding 2



Gambar 1.9 Cacat Glasir pada Produk Keramik Dinding 3



Gambar 1.10 Cacat Glasir pada Produk Keramik Dinding 4

Tantangan dalam produksi keramik yang dihadapi oleh *stakeholder* adalah saat proses pembakaran yang terbagi menjadi dua fase, yaitu *bisque firing* (pembakaran pertama) untuk mengeraskan dan menghilangkan kelembapan keramik setelah dibentuk, serta *glaze firing* (pembakaran kedua) untuk pelekatan glasir. Proses pembakaran memengaruhi hasil produk karena mengalami penyusutan ukuran keramik dari desain awal sebesar 11%-15% (Anggoro et al., 2022). Selain itu, cetakan keramik hanya dapat digunakan sebanyak 30 hingga 40 kali karena karakteristik keramik yang memiliki porositas tinggi, sehingga *stakeholder* harus membuat cetakan kembali setelah habis masa pakai.

1.2.1 Rangkuman Masalah yang Terjadi

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi kondisi lantai pabrik perusahaan yang telah dilakukan, tim mampu merangkum masalah yang terjadi pada lantai perusahaan. Mulai dari permukaan masalah yang dijelaskan oleh direktur dan manajer R&D perusahaan hingga permasalahan yang lebih dalam dari karyawan perusahaan.

Tabel 1. 1 Rangkuman Eksplorasi Masalah

Stakeholder	**Masalah**	**Harapan**	**Kontradiksi *Stakeholder***
Direktur dan R&D	Sulit memenuhi permintaan desain pola/relief rumit, sehingga prototipe sering tidak sesuai dan dibatalkan.	Metode desain yang menghasilkan prototipe sesuai keinginan *customer*.	-
	Proyek keramik mosaik skala besar tidak selesai tepat waktu sesuai permintaan *customer*.	Solusi untuk mempercepat penyelesaian proyek keramik mosaik.	-
Desainer Produksi	Sulit membuat master pola sesuai permintaan *customer* akibat keterbatasan interpretasi desain, sehingga sering terjadi *rework*, biaya tambahan, dan keterlambatan.	Metode pembuatan master pola yang lebih akurat dan murah dibanding metode konvensional.	Perlu teknologi baru untuk master pola, namun Direktur dan manajer R&D ingin tetap mempertahankan label *handmade*.
Karyawan Produksi	Risiko kerusakan *clay* tinggi saat pemindahan/pelepasan dari mold pada produk tipis atau berdetail rumit.	Solusi untuk meminimalkan kerusakan *clay* pada produk berdetail kompleks.	Proses produksi tidak bisa diubah karena harus menjaga label *handmade*.
Kepala Produksi Proyek Keramik Besar	Proses manufaktur mosaik skala besar menyebabkan keterlambatan proyek akibat ketidaksesuaian dimensi dan pengelolaan *part* yang tidak teratur.	Solusi percepatan proyek, termasuk penambahan tenaga kerja.	Manajer R&D dan direktur tidak bisa menambah tenaga kerja karena keterbatasan alokasi SDM.
Karyawan Produksi Bagian Pewarnaan	Relief keramik tidak timbul sesuai keinginan *customer* akibat cacat glasir pada pembakaran kedua.	Adanya solusi untuk mengatasi cacat relief yang disebabkan oleh glasir.	Manajer R&D tetap mempertahankan material glasir saat ini, sehingga solusi tidak boleh mengganti jenis glasir.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil eksplorasi masalah yang telah dilakukan oleh tim penulis, permasalahan utama yang dimiliki oleh PT Gyan Kreatif Indonesia adalah kesulitan perusahaan dalam memenuhi pesanan produk keramik dinding bermotif embos sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh *customer*.

1.4 Tujuan

Penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasi, dan menguji solusi yang dapat mengatasi kesulitan perusahaan dalam memenuhi *demand* produk keramik dinding dan relief sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh *customer*.

Critical Succes Factor (CSF) dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga untuk yang diselesaikan sebagai berikut.

a. Master *cetakan* keramik berbahan *clay* memiliki eror dimensi ±5,00 mm dari gambar model 2D atau 3D. Batas error dimensi yang dimiliki perusahaan sebelumnya adalah ±7,00 mm sehingga dengan adannya improvisasi batas error dimensi diturunkan lagi menjadi ±5,00 mm.
b. Variasi dimensi rakitan keramik yang diproduksi dibatasi menggunakan alat bantu Go/No-Go dan mengizinkan deviasi negatif dari alat bantu maksimum sebesar 10,00 cm berdasarkan jajrak terjauh.
c. Formulasi glasir pada pewarnaan produk keramik menghasilkan ketebalan pewarnaan glasir pada rentang 0,1 mm - 1,00 mm sesuai standar PT Gyan Kreatif Indonesia.

1.5 Persyaratan dan Batas

Persyaratan dan batasan masalah penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

a. Penelitian dilakukan menggunakan metode perancangan melalui hasil diskusi *Focus Group Discussion (FGD)* dengan *stakeholder* PT Gyan Kreatif Indonesia.
b. Penelitian berfokus untuk mengatasi permasalahan di bagian R&D dan pewarnaan meliputi; perancangan metode desain proyek keramik skala kecil, perancangan metode dan standarisasi untuk mengatasi cacat glasir dan mengoptimalkan kemunculan relief pada produk keramik, serta perancangan metode dan standarisasi penanganan proyek mosaik skala besar.
c. Faktor-faktor teknis terkait jenis tanah liat, temperatur, dan waktu pembakaran mengacu pada standar perusahaan.
d. Proses pewarnaan sampel menggunakan metode celup.

e. Bahan dasar glasir meliputi campuran feldspar, silika, kaolin, talk, barium, zirkon, zink oxide, frit, *stain,* dan air.
f. Proses produksi *part* mosaik keramik mengikuti kemampuan dan kapasitas produksi keramik perusahaan.
g. Investasi *software* yang bernilai besar tidak dapat dilakukan perusahaan.