BAB 1
PENDAHULUAN

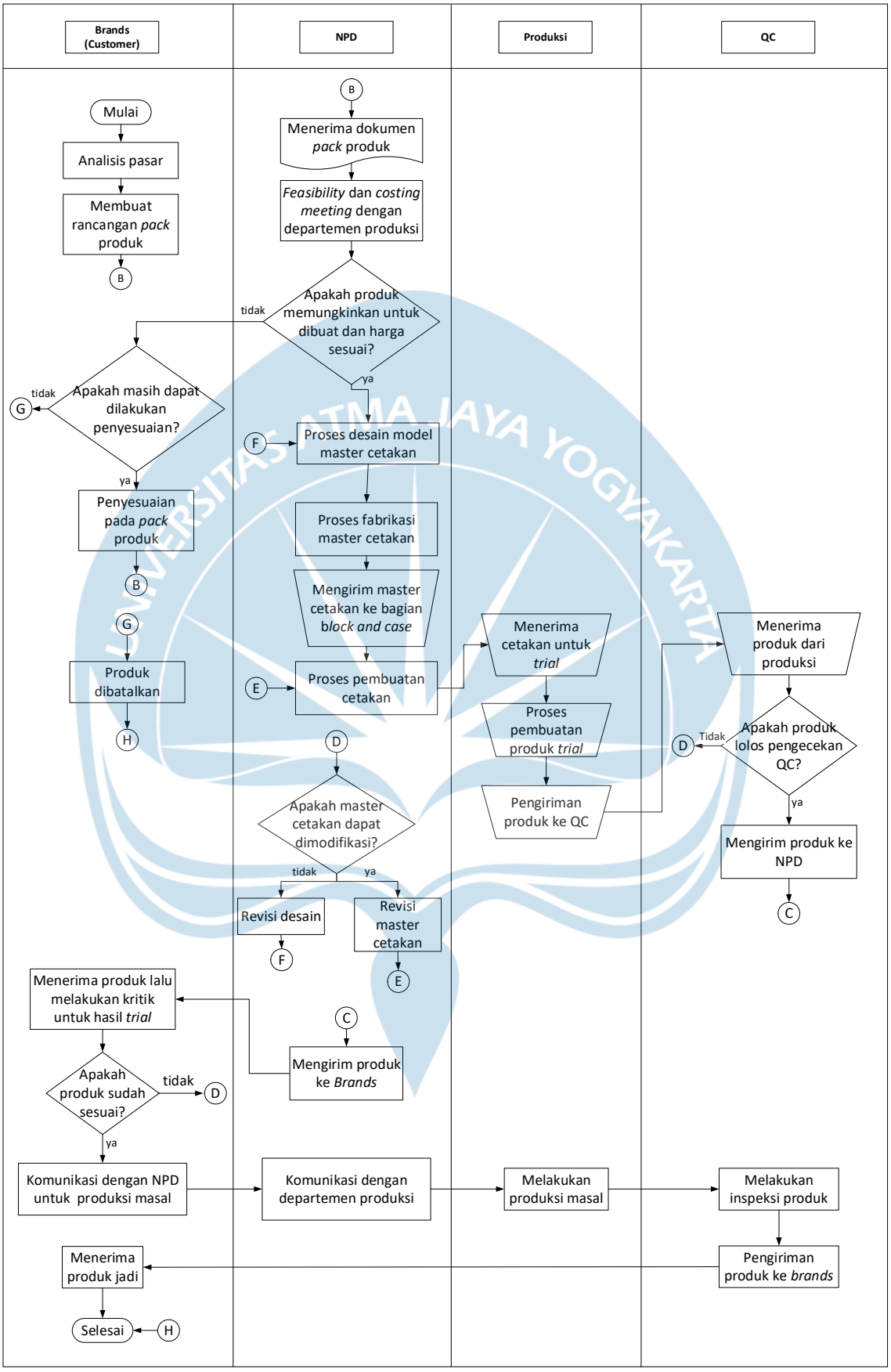
1.1 Latar Belakang

Industri *tableware* keramik merupakan industri manufaktur yang memiliki peran penting dalam kegiatan ekspor nasional serta mendukung kebutuhan masyarakat. Produk-produk *tableware* keramik tersebut meliputi piring, mangkuk, mug, cangkir, hiasan rumah dan barang rumah tangga lainnya. Salah satu perusahaan yang bergerak di industri *tableware* keramik adalah PT Doulton yang berlokasi di Jl. Raya Serang KM 29.9, Gembong, Kecamatan Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten. Perusahaan tersebut merupakan bagian dari *Fiskars Group* yang berpusat di Finlandia. Produk keramik yang dihasilkan tidak hanya untuk *brand* Royal Doulton, tetapi ada *brand* lain seperti *Waterford*, *Wedgwood*, dan beberapa merek lain yang tergabung di *Fiskars Group*. Produk PT Doulton dipasarkan di beberapa negara seperti Indonesia, Cina, Jepang, Inggris, Australia, Amerika Serikat, Finlandia, serta beberapa negara lain di Eropa. Kegiatan ekspor produk di PT Doulton harus memenuhi regulasi internasional agar produk tersebut dapat diterima di negara tujuan. Salah satu regulasi internasional yang diterapkan pada PT Doulton adalah standar keamanan rantai pasok yang bernama *Customs-Trade Partnership Against Terrorism* (C-TPAT) yang diterapkan negara Amerika.

PT DOULTON

Gambar 1.1 Logo PT Doulton
(Sumber: https://www.linkedin.com/company/pt-doulton/about/)

PT Doulton memiliki departemen-departemen yang terintegrasi untuk mengolah bahan mentah sampai ke produk jadi. Salah satu departemen yang memiliki tanggung jawab besar pada produk-produk baru yang dihasilkan adalah departemen *New Product Development* (NPD). Departemen tersebut melakukan perancangan produk mulai dari desain, *trial*, revisi, sampai produk tersebut dapat diproduksi secara massal. Peta proses bisnis PT Doulton dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Peta Proses Bisnis PT Doulton

Peta proses bisnis perusahaan dimulai dari permintaan *customer* setelah melakukan analisis pasar. Sebagian besar *customer* PT Doulton adalah *brands* dari *Fiskars Group*. *Brand* umumnya mengirimkan *pack* produk dalam bentuk *technical drawing* ke bagian NPD untuk dilakukan proses *feasibility* dan *costing meeting*. Hasil *meeting* yang sudah disetujui oleh *brand* dan pihak Doulton, dilanjutkan ke proses pembuatan desain 3D oleh CAD/CAM *Engineer*. Desain 3D berbasis CAD berfungsi untuk membuat model 3D master cetakan sebelum diproses menggunakan *software* CAM untuk menghasilkan *NC Code*. Proses selanjutnya adalah permesinan CNC untuk menghasilkan master cetakan. Master cetakan tersebut digunakan pada proses pembuatan cetakan berbahan plaster untuk pembuatan produk *trial*. Produk *trial* yang sudah jadi, diinspeksi oleh departemen QC sebelum dikirimkan *sample*-nya ke *brand*. Proses selanjutnya adalah pengecekan *sample*, jika terdapat kritik dari *brand*, maka dilakukan revisi sesuai kritik tersebut. Jika produk sudah mendapat *approval* dari *brand*, maka produk tersebut dapat diproduksi secara massal sesuai jumlah permintaannya.

Departemen NPD terdiri dari beberapa subbagian yaitu desainer (CAD/CAM *Engineer*), operator CNC, *hand modeling*, *High Pressure Cast* (HPC), dan *block and case*. Desainer bertugas membuat desain 3D berdasarkan *Technical Drawing* atau *sample* dari *brand*. Desainer pada PT Doulton menggunakan teknologi *Computer-Aided Design (CAD)* yang digunakan untuk membuat desain 3D dan *Computer-Aided Manufacturing (CAM)* yang digunakan untuk membuat pemrograman mesin *Computer Numerical Control* (CNC). Subbagian selanjutnya adalah operator CNC yang bertugas mengoperasikan mesin CNC, mulai dari *setup* mesin, pembersihan area kerja, hingga menjalankan operasi permesinan. Selanjutnya, *hand modeling* bertugas dalam pembuatan master cetakan yang memiliki profil mudah dibentuk secara manual oleh perajinnya. Master cetakan yang dibuat pada *hand modeling* contohnya *bowl*, *mug*, *cup* dengan bentuk standar. Subbagian HPC bertugas untuk pembuatan *core* dan *cavity* khusus mesin *casting* bertekanan tinggi. Subbagian *block and case* bertugas untuk pembuatan cetakan berbahan plaster atau *rubber* untuk proses *trial*.

PT Doulton menerima *order* dalam bentuk lain yaitu produk transfer dari berbagai *brand* yang tergabung dalam *Fiskars Group*. Produk transfer merupakan produk yang sudah diproduksi di lokasi manufaktur lain, tetapi akan berpindah lokasi manufaktur ke PT Doulton. Produk transfer sering kali dikirim oleh *brand* dalam bentuk *sample* produk jadi. Produk transfer dalam bentuk produk jadi terkadang menyulitkan desainer dalam mendesain produk yang akurat. Kesulitan tersebut muncul karena desainer harus melakukan pengukuran dan pengamatan secara detail untuk mendapatkan bentuk dan ukuran produk yang sesuai dengan *sample* produk. Pengukuran dan pengamatan

tersebut membutuhkan waktu cukup lama karena harus dilakukan secara berulang, tetapi hasilnya belum tentu sesuai dengan *sample* produk. Produk transfer yang dirancang pada tulisan ini adalah *Tea Story Cup Tall* dari *brand Wedgwood*. Produk tersebut sebelumnya diproduksi oleh Jenesis di Thailand dan berpindah lokasi produksi di PT Doulton. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mempercepat perancangan desain produk adalah *Reverse Engineering*. Menurut Haleem et al. (2022), teknologi *reverse engineering*, khususnya 3D *scanner*, sangat berguna di industri 4.0 untuk manufaktur, modifikasi komponen, dan peningkatan kualitas.

1.2 Eksplorasi Masalah

Proses pembuatan produk transfer pada PT Doulton adalah bagian penting dari produksi dan inovasi desain baru karena melibatkan berbagai tahapan yang saling terhubung, mulai dari proses re-desain produk hingga menghasilkan produk *trial*. Proses re-desain produk transfer tidak selalu berjalan mulus dan sering menemui kendala karena model fisik perlu dikonversi menjadi desain digital 3D untuk pembuatan master cetakannya. Pengamatan awal di departemen NPD menunjukkan salah satu kendala utama dalam proses pembuatan produk transfer yaitu ketidakakuratan bentuk dan ukuran antara *sample* produk *trial* dengan *sample* produk.

Salah satu alasan utama terjadinya perbedaan pada produk transfer adalah metode yang digunakan pada proses pembuatan produk dilakukan secara manual. Proses pengukuran menggunakan alat ukur manual seperti jangka sorong dan penggaris memiliki batasan dalam pengukuran bentuk dan kontur yang kompleks pada produk keramik. Hasil desain yang dibuat berdasarkan data pengukuran manual sering kali tidak akurat, sehingga memerlukan waktu tambahan untuk memperbaiki atau memodifikasi model. Hal ini menyebabkan pemborosan waktu dan sumber daya, terutama ketika produk harus segera diluncurkan untuk memenuhi kebutuhan pasar.

Berdasarkan hasil eksplorasi, terdapat tiga pihak yang teridentifikasi sebagai *stakeholder* dalam proyek ini. Ketiga pihak tersebut terdiri dari dua *stakeholder* internal yaitu *Supervisor* NPD dan Kepala Ruangan CAD/CAM, serta satu *stakeholder* eksternal yaitu *brand Wedgwood* yang berperan sebagai *customer* PT Doulton. Meskipun *Wedgwood* tidak terlibat langsung dalam proses wawancara, standar desain dan bentuk produk dari merek tersebut menjadi acuan utama dalam pembuatan produk.

Tim penulis melakukan beberapa sesi wawancara dengan *Supervisor* NPD yaitu Ibu Wulandari Nuraini. Menurut *supervisor* NPD, PT Doulton sering menerima pesanan produk transfer dari anak perusahaan lain, salah satunya adalah *Wedgwood*. Produk transfer yang diterima dapat berupa *sample* produk jadi atau desain 2D yang dikirim oleh

brand. Tantangan muncul ketika produk transfer tersebut harus diproduksi ulang di PT Doulton tetapi hanya tersedia model fisik produk saja. *Supervisor* menjelaskan proses pembuatan produk transfer sering menghadapi kendala dalam menyalin bentuk dan ukuran produk dengan tingkat akurasi tinggi. Ketidaksesuaian pada sudut, kelengkungan, atau kontur permukaan dapat berpengaruh pada tampilan visual maupun kesesuaian komponen antar bagian. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang mampu menerjemahkan model fisik produk menjadi model digital dengan akurat untuk digunakan sebagai acuan produksi di PT Doulton.

Wawancara *stakeholder* kedua dengan kepala ruangan CAD/CAM yaitu Bapak Mad Husen. Kepala ruangan CAD/CAM memberikan gambaran mengenai tantangan ketika melakukan tahap digitalisasi dan perancangan ulang model produk transfer. Menurut kepala ruangan tersebut, desain produk transfer yang memiliki banyak sudut kecil, lengkungan tajam, dan detail halus membuat kesulitan pada proses pemodelan digital maupun pembuatan master cetakan. Bentuk yang terlalu kompleks dapat menyebabkan kesalahan pada proses *modeling* di *software* CAD, juga menimbulkan kendala saat pembuatan master cetakan. Selain itu, tanpa referensi digital yang akurat, proses re-desain membutuhkan waktu lama dan hasilnya tidak selalu identik dengan *sample* produk. Hal ini menjadi hambatan utama dalam mencapai efisiensi dan konsistensi pada produk transfer.

Berdasarkan hasil eksplorasi, dapat disimpulkan bahwa akar permasalahan utama pada proses pembuatan produk transfer di PT Doulton terletak pada ketidaktersediaan data digital. Proses re-desain secara manual memiliki keterbatasan dalam menangani bentuk yang kompleks dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam prosesnya. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan produk transfer di PT Doulton. Alternatif solusi dapat dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas dan akurasi pada proses pembuatan produk transfer di PT Doulton.

1.3 Pemetaan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan eksplorasi masalah yang telah dijelaskan, diperoleh rumusan masalah yaitu keterbatasan yang dihadapi departemen NPD untuk mengonversi model fisik menjadi desain digital, serta proses pembuatan master cetakan yang presisi dan akurat. Permasalahan ini bermula dari produk transfer yang harus direplikasi oleh PT Doulton menggunakan fasilitas dan teknologi yang berbeda. Proses tersebut melibatkan berbagai tahapan, mulai dari pengukuran bentuk produk, digitalisasi, rekonstruksi model CAD, dan proses permesinan untuk pembuatan master cetakan. Akibat dari permasalahan itu adalah ketidakakuratan bentuk dan ukuran hasil *trial*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan desain dan manufaktur produk keramik secara akurat sesuai dengan *sample* produk *Tea Story Cup Tall* yang ditransfer dari Jenesis ke PT Doulton. *Critical Success Factor* (CSF) dari penelitian ini adalah kemampuan dari kedua penulis untuk melakukan tahap desain, fabrikasi, dan manufaktur produk keramik yang memiliki tingkat kesesuaian tinggi terhadap *sample* produk, baik dari segi dimensi maupun bentuk permukaan. Keberhasilan dari *capstone project* ini dapat diukur dengan menghitung nilai deviasi dari hasil *reverse engineering* dalam batas toleransi maksimal ±1,00 mm untuk produk *Tea Story Cup Tall*. CSF tersebut dapat menunjukkan bahwa proses re-desain dan permesinan yang dilakukan oleh kedua penulis selanjutnya dapat digunakan dalam proses pembuatan produk tanpa mengubah bentuk dan ukurannya secara signifikan.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Tulisan difokuskan pada produk transfer yaitu *Tea Story Cup Tall*, karena produk tersebut merupakan *live project*.
b. Proses *reverse engineering* dilakukan menggunakan 3D *scanner* dan CMM untuk mendapatkan data digital dari produk transfer.
c. Ruang lingkup tulisan ini dibatasi pada departemen NPD, mulai dari tahap *scanning* sampai proses *trial*. Proses produksi produk tidak termasuk karena berada di luar kewenangan departemen NPD.