

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Computer Aided Design (CAD) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sebuah produk secara virtual. Produk virtual yaitu produk yang berupa data CAD. Pembuatan gambar pada perangkat lunak CAD dapat didasarkan pada produk yang tersebar di pasaran atau pengembangan produk yang benar-benar baru (A. Preet Inder, 2009). Data CAD yang lengkap dan tepat akan memudahkan *engineer* dalam melakukan inspeksi geometri, bentuk, permukaan, maupun massa benda yang akan didesain. Selanjutnya, untuk melihat fenomena yang terjadi apakah produk tersebut layak atau tidak untuk dimanufaktur pada mesin perkakas dan atau mesin *rapid prototyping* maka diperlukan adanya analisis tambahan menggunakan teknologi *Computer Aided Engineering (CAE)* (Ma Yuankui, 2010). Analisis pada CAE meliputi *Finite Element Analysis (FEA)*, *Computational Fluid Dynamic (CFD)*, *Multibody Dynamics (MBD)*, dan optimisasi. Hasil dari CAE sangat mempengaruhi keputusan produk tersebut akan dilanjutkan pada proses manufaktur atau kembali ke proses desain. CAE dituntut sedetail mungkin dalam melakukan analisis karena hasil dari CAE akan menjadi hasil akhir proses pengembangan sebuah produk sebelum menuju proses manufaktur. *Computer Aided Manufacturing (CAM)* merupakan perangkat lunak yang menjadi jembatan antara produk virtual dari CAD/CAE dengan produk fisik (3D model). Teknologi CAM mampu mengubah data CAD menjadi produk fisik melalui tahapan optimalisasi *toolpath strategy* sampai pembuatan bahasa *NC code* yang dapat dibaca oleh mesin CNC.

Reverse Engineering (RE) merupakan metode pengembangan produk yang cepat dan efisien disaat tidak tersedianya data CAD suatu produk (M.Sokovic, 2005). Pada umumnya RE digunakan untuk mempelajari sifat produk, pengembangan produk, Pendataan ulang produk yang tidak memiliki data CAD, kompetisi antar produsen, hingga pencurian desain produk (A. Preet Inder, 2009) . Penerapan RE dapat menggunakan alat bantu *3D scanner* atau *CMM (Coordinate Measuring Machine)*. *CMM* merupakan alat *scanner* yang sangat presisi. Mesin ini dapat melakukan *scanning* secara otomatis dan lebih murah, namun membutuhkan kondisi khusus yaitu

harus kontak dengan permukaan benda yang akan di-*scan* (M. Sokovic , 2005). Hal tersebut dapat merusak permukaan benda terutama benda-benda yang memiliki nilai tinggi seperti benda bersejarah dan produk tradisional yang sudah rapuh. Selain waktu yang lama dalam melakukan proses *scanning* gerakan pada CMM sangatlah lambat. Untuk mendapatkan satu buah titik (*Point Cloud*) dibutuhkan satu gerakan *probe*. Penggunaan CMM sebagai alat *scanner* produk sudah mulai ditinggalkan setelah munculnya 3D laser *scanner*. 3D laser *scanner* menghasilkan 10.000 hingga 100.000 titik perdetik (Scheumenauer, 2002), hal ini menunjukkan adanya perbandingan yang sangat jauh antara laser *scanner* dengan CMM. Alat 3D Laser *Scanner* memiliki *output* berupa *pointcloud* (*mesh file*). Setiap titik *pointcloud* memiliki identitas berbeda yang tersebar pada sumbu X,Y dan Z yang selanjutnya akan diproses ke dalam perangkat lunak CAD menjadi model 3D baru.

Prinsip kerja dari 3D laser *Scanner* hampir sama dengan sonar yaitu dengan menembakkan sinar laser, kemudian menerima kembali sinar tersebut. Setelah diperoleh data *point cloud* dari alat tersebut, maka perlu dilakukan proses *editing mesh file* menjadi *surface* dan *solid model* pada perangkat lunak CAD sehingga dapat diproses manufaktur dengan memanfaatkan perangkat lunak CAM (Matej, dkk 2014).

Proses RE juga dapat digunakan untuk memproduksi mainan dari benda asli. Mainan tersebut misalnya: alat transportasi, makhluk hidup, dan yang lainnya. Pada tulisan ini, proses RE dilakukan untuk mendapatkan sebuah bentuk baru dengan ciri khas hewan asli Indonesia (badak Jawa) dari 3D model yang sudah ada di pasaran (badak hitam Afrika). Menurut Jahangir,A. (2013) *Editing mesh file* pada proses RE menggunakan perangkat lunak CAD sedangkan untuk mendapatkan *prototype* produk yang didesain menggunakan mesin RP.

Metode terbaru dalam perancangan produk *Reverse Inovative Design* (RID) merupakan metode pembuatan sebuah model baru dengan memanfaatkan data hasil *scan* dan atau dapat juga menggabungkan dua buah produk menjadi satu buah produk inovasi baru (Xiuzi Ye, 2008 dan Yuankui Ma ,2010). RID digunakan untuk mempercepat proses *re*-desain pada siklus pengembangan produk. Penggunaan metode ini akan mempermudah dan mempercepat *engineer* dalam melakukan inovasi produk baru berdasarkan data CAD hasil *scanning*. Pengembangan produk

menggunakan RID lebih ditekankan pada *editing mesh* atau *surface* pada produk sebelumnya.

Dewasa ini terdapat banyak jenis mainan mulai dari mainan anak hingga dewasa. Mainan untuk dewasa biasanya bertujuan untuk hobi seperti model kit, radio control, tamiya, dan lain sebagainya. Kebanyakan orang dewasa menyebut mainan sebagai barang koleksi dan kompetisi. Untuk menyalurkan hobi tersebut dibuatlah sebuah komunitas mainan yang bertujuan untuk media berkumpul dan bertukar informasi. Terdapat banyak komunitas pecinta mainan yang mayoritas anggotanya orang dewasa seperti : Gundam Solo (GunSo) Guyubung Diecaser Nyayogyakarta (GUDEG), Kolektor Mainan Solo (KMS), Toys & Model Collector Indonesia (TOMOCI), dan sebagainya. Mainan untuk anak-anak biasanya dibuat untuk meningkatkan ketrampilan anak secara tidak langsung. Ketrampilan yang dimaksud yaitu ketrampilan motorik maupun kognitif. Dibuatnya mainan mobil-mobilan memiliki tujuan untuk mengajarkan anak bagaimana mobil bergerak sesuai yang diinginkan anak. Namun dalam mengembangkan sebuah mainan, seorang *engineer* juga harus memikirkan sisi keamanan penggunaannya. Sisi keamanan tersebut mulai dari desain yang tidak ada sisi tajam, ukuran yang tidak terlalu kecil, tidak mudah patah, tidak hancur saat jatuh, material cat yang aman untuk anak, dan pemilihan bahan yang tidak beracun (bebas kandungan logam berat).

Pembuatan Alat Permainan Edukatif (APE) yang difokuskan untuk meningkatkan ketrampilan anak merupakan cara belajar yang tidak disadari oleh anak. Pada kasus ini, APE yang akan didesain menggunakan teknologi modern berupa semi RID dengan memanfaatkan RE. APE sendiri memiliki beberapa prinsip untuk mengembangkan ketrampilan anak yaitu: produktifitas, kreatifitas, aktifitas, efektif, efisien, menarik, dan menyenangkan serta sesuai dengan keinginan pasar.

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta (TI-UAJY) pada peminatan CAD/CAM memiliki tiga ciri khas, yaitu: produk artistik, *orthotic* dan desain *mold*. Ketiga ciri khas ini akan tampak pada kuliah peminatan, penyelesaian tugas akhir mahasiswa dan penelitian dosen-mahasiswa. Pengembangan inovasi produk yang dilakukan oleh peminatan CAD/CAM sampai dengan saat ini masih pada tahap RE konvensional. Metode ini diawali dengan pembuatan produk secara geometrikal, dimana produk 3D digambar secara manual.

Pembuatan produk secara geometrikal yaitu proses desain produk yang diawali dengan pembuatan garis awal sebagai pembentuk. (M.Sokovic , 2005). Infrastruktur baru berupa 3D Printer (Objet 30 Pro) digunakan untuk mendukung tahap pembuatan *prototype*. Berdasarkan jurnal Xiuzi Ye (2008) dan Yuan Ma (2010) tentang aplikasi RID pada pengembangan produk baru maka pada tulisan ini, akan diaplikasikan metode semi *RID* produk *APE* dalam bentuk rakitan dengan mengambil tema hewan asli Indonesia berupa badak Jawa. Pembuatan desain *APE* menggunakan metode semi RID dengan produk dasar badak hitam Afrika. Metode tersebut muncul karena tidak tersedianya infrastruktur perangkat lunak CAE di lab proses produksi TI-UAJY.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tulisan ini adalah bagaimana penulis mengaplikasikan teknologi semi RID pada proses pengembangan produk berupa miniatur dengan tema badak Jawa sebagai hewan asli Indonesia. Produk ini nantinya dalam pengoperasiannya akan menggunakan sistem rakitan untuk meningkatkan aspek motorik dari anak.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang hendak dicapai dengan tulisan ini adalah:

1. Mendapatkan hasil implementasi teknologi semi RID pada pengembangan produk *APE*
2. Mendapatkan evaluasi terhadap produk *APE* yang telah dibuat dalam bentuk *Prototype*

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk mengarahkan penelitian dan membatasi masalah agar sesuai dengan tujuan yang diharapkan dan ruang lingkup pembahasan menjadi jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. *Editing* data STL menggunakan PowerShape 2015, karena TI-UAJY memiliki kerja sama dengan pihak Delcam sebagai pengembang perangkat lunak tersebut. Selain alasan tersebut penulis juga telah melakukan program magang

di PT Delcam Indonesia selama satu semester. Program tersebut telah melatih penulis dalam menggunakan perangkat lunak PowerShape 2015.

2. Pembuatan *prototype* menggunakan mesin Objet 30 Pro, karena mesin tersebut merupakan fasilitas yang tersedia di Laboratorium Proses Produksi TI-UAJY
3. Metode perancangan desain menggunakan metode kreatif karena metode tersebut akan muncul beberapa ide yang berasal dari Tim kreatif untuk mendesain APE badak Jawa
4. Penentuan Jenis Hewan berdasarkan data dari IUCN RedList dan Arklive. Kedua website tersebut merupakan website resmi mengenai konservasi alam dan dapat dipertanggung Jawabkan isinya.
5. Jenis hewan merupakan Mamalia khas Indonesia yang memiliki populasi kritis punah (Badak Jawa). Pemilihan produk berupa badak Jawa karena bentuk tekstur kulit yang tidak berbulu sehingga mempermudah dalam proses desain CAD. Penulis ingin mengenalkan hewan khas indonesia yang memiliki status populasi kritis punah kepada anak adalah dasar dari topik ini.
6. Penulis tidak melakukan analisis CAE
CAE tidak dilakukan karena keterbatasan infrastruktur yang ada di Laboratorium Proses Produksi guna mendukung tulisan ini, sehingga metode yang digunakan bukan RID namun Semi RID.