

BAB 1

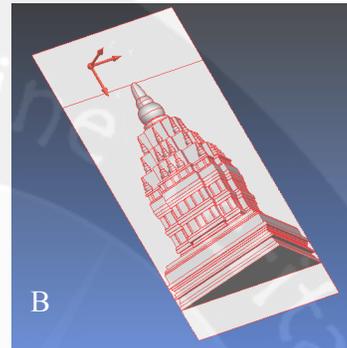
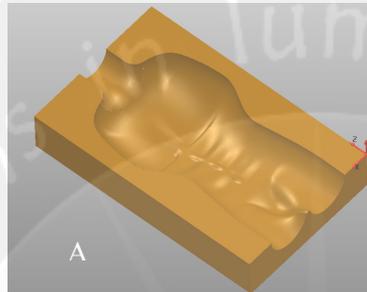
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produk berkualitas adalah produk yang memiliki tingkat presisi tepat, melalui proses efektif dan efisien. Begitu pula dengan produk bernilai artistik tinggi juga diperlukan detail presisi dan proses pemesinan yang efektif dan efisien.

Salah satu peminatan Program Studi Teknologi Industri-Universitas Atma Jaya Yogyakarta (PSTI-UAJY) adalah dalam bidang manufaktur atau desain produk. Peminatan ini mempelajari tentang pengaplikasian teknologi untuk mendesain maupun menghasilkan produk. Produk di sini merupakan produk yang memiliki nilai artistik cukup tinggi tidak hanya sekedar sembarang membuat produk. Aplikasi ini telah diterapkan oleh CV. X untuk memproduksi sebuah produk berupa cokelat dan kemasannya. Beberapa perusahaan perhiasan juga mengaplikasikannya cara ini. Hal pertama yang dilakukan adalah dari riset pasar kemudian tahap desain dengan *software* lalu proses pembuatan prototipe, kemudian proses pembuatan produk sebenarnya. Penilaian untuk produk ini lebih cenderung kualitatif karena tidak dapat dinilai secara pasti. Produk artistik dapat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu produk berbentuk kontur dan produk berbentuk relief. Kontur merupakan sebuah garis yang membentuk pola, sebaliknya relief adalah pahatan yang menampilkan perbedaan bentuk dan gambar dari permukaan rata di sekitarnya/gambar timbul (pada candi, dan sebagainya). Secara logika untuk

menciptakan produk kontur dikatakan mudah karena bentuk yang tergolong simple/mudah sedangkan untuk produk relief dikatakan rumit karena membutuhkan detail relief yang presisi.



Gambar 1.1. Produk A adalah Produk Kontur dan Produk B adalah Produk Relief

Untuk menciptakan produk yang bernilai artistik ini dibutuhkan teknologi *Computer Aided Design (CAD)* dan *Computer Aided Manufacture (CAM)*.

Langkah menghasilkan produk yang berkualitas baik dibutuhkan teknologi CAD dan CAM serta teknologi *Computer Numerical Control (CNC)* menjadi alternatif. Penggunaan teknologi ini mutlak dibutuhkan dalam setiap proses manufaktur supaya dapat merespon setiap kebutuhan konsumen dengan tepat dan meminimalkan *human error*. Penggunaan teknologi CAD/CAM dalam sebuah proses akan menghasilkan pembuatan produk dengan nilai jual yang lebih tinggi dibanding dengan proses pengerjaan manual. Pembuatan desain produk dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah software berbasis *engineer modeling* seperti *DELCAM*, *Autocad*, *SolidWork*, *CATIA* dan *Inventory*. Selanjutnya adalah proses CAM. Penggunaan software seperti *PowerMill* diperlukan dalam menentukan langkah-langkah kerja dalam mesin CNC. Penggunaan

software CAM dapat membantu mendeteksi kesalahan yang mungkin terjadi dalam sebuah proses dan dapat menghasilkan NC Code atau G Code yang berfungsi untuk menjalankan mesin CNC.

PSTI-UAJY sudah mengaplikasikan sistem CAD/CAM tersebut. Sistem CAD yang digunakan oleh PSTI-UAJY adalah *software Delcam (PowerSHAPE, PowerMiLL, ArtCAM, MoldMaker)*. *Software* CAD ini sudah memiliki kualitas yang terjamin dan layak untuk dijalankan. Sedangkan untuk proses CAM PSTI-UAJY memiliki *PowerMiLL, ArtCAM* yang dapat menciptakan simulasi pemesinan dan menghasilkan *NC Program* yang dapat di-*transfer* ke mesin CNC. Pada mulanya PSTI-UAJY menggunakan mesin Roland Modela MDX 40 untuk pembuatan prototipe. Seiring berjalannya waktu proses pembuatan prototype mengalami beberapa kendala karena keterbatasan dari mesin ini. Oleh karena itu PSTI-UAJY melakukan *upgread* teknologi dengan mendatangkan mesin CNC YCM EV1020A.

Berbagai uji coba menggunakan mesin Roland dalam membuat prototype produk maka untuk prototype yang akan dibuat dengan mesin CNC ini menggunakan desain yang sebelumnya sudah pernah dibuat menggunakan mesin Roland. Desain-desain yang akan dibuat dipilih oleh peneliti dan tim dengan mengutamakan desain yang memiliki nilai artistik. Penilaian desain ini menggunakan *tool weighted objective* di mana dengan menggunakan *tool* ini maka dapat dihasilkan produk mana saja yang memiliki nilai artistik.

Hasil dari diskusi yang dilakukan terpilih 6 desain yang akan diuji coba menggunakan mesin CNC. Keenam produk tersebut adalah *core blok mesin, cavity*

blok mesin, wajah budha, core prambanan, cavity prambanan, dan cavity menara kudos. Proses CAM akan dilakukan dengan bantuan software PowerMILL 2012 karena memiliki *toolpath strategy* yang bervariasi dan dimungkinkan dapat memberikan kualitas hasil permesinan yang lebih baik.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang tertulis di atas, maka masalah yang akan diteliti yaitu bagaimana langkah untuk mendapatkan produk-produk berbasis artistik CAD/CAM(3D model, *toolpath strategy*, prototipe) menggunakan mesin CNC YCM EV1020A.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai yaitu:

- a. Memperoleh 3D model penelitian yang memiliki detail relief dan kontur.
- b. Mendapatkan *toolpath strategy* yang sesuai.
- c. Memperoleh prototipe model produk yang baik dengan berbagai variasi material yang digunakan.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini meliputi:

- a. *Software* yang digunakan adalah PowerShape 2012, PowerMILL 2012.
- b. Produk yang dibuat adalah 6 obyek yang dijadikan prototipe. Penelitian ini tidak membahas mengenai

perubahan desain CAD karena semua obyek penelitian sudah merupakan gambar jadi yang siap diproses dalam tahap CAM.

- c. Pemilihan 6 obyek menggunakan tool *weighted objective*.
- d. Alat bantu, alat ukur dan alat potong/*cutter* yang digunakan dalam penelitian adalah peralatan yang terdapat di Laboratorium Proses Produksi PSTI-UAJY.
- e. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin CNC YCM EV1020A yang terdapat di Laboratorium Proses Produksi PSTI-UAJY.
- f. Penelitian ini membahas mengenai proses pembuatan produk-produk berbasis artistik CAD/CAM menggunakan mesin CNC YCM EV1020A.
- g. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya proses, karena penelitian ini hanya menguji mesin CNC YCM EV1020A.

1.5. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan oleh peneliti melalui beberapa tahapan yang ada, tahapan-tahapan tersebut dimulai dari:

a. Tahap Identifikasi Masalah

Pada tahap ini peneliti mencari gagasan permasalahan yang terjadi di Universitas ATMA JAYA Yogyakarta di Prodi Teknik Industri dalam hal produk desain. Untuk mengamati permasalahan yang muncul penulis mengamati kinerja pada Laboratorium Proses Produksi PSTI-UAJY. Tujuan dari peneliti yaitu untuk meningkatkan kompetensi desain produk berbasis artistik CAD/CAM sebagai ciri khas Prodi Teknik

Industri jika dibandingkan dengan kompetitor sejenis.

b. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini peneliti mempelajari contoh penelitian-penelitian dari beberapa penulis terdahulu yang juga membahas permasalahan sama dengan penulis dan juga dari beberapa jurnal terkait. Peneliti belajar memahami teknologi mesin CNC yang ada dengan mengikuti *training* serta mendalami software CAD/CAM (PowerSHAPE, PowerMILL, ArtCAM) yang telah didapat.

c. Tahap Studi Lapangan

Pada tahap ini peneliti mengoptimalkan software CAD/CAM yang ada. Tujuan dari peneliti adalah menentukan parameter yang akan digunakan dalam pemesinan di mesin CNC. Selain itu, peneliti terlebih dahulu sudah mengidentifikasi kendala yang terdapat pada mesin yang sudah ada yaitu *Roland Modela MDX 40*. Identifikasi masalah-masalah tersebut peneliti dapatkan dari data/percobaan yang dilakukan peneliti beserta teman-teman peneliti pada saat perkuliahan sebelumnya. Kendala-kendala yang muncul pada saat itulah yang menjadikan dasar peneliti dalam identifikasi kendala mesin *Roland MDX 40*. Peneliti juga mengidentifikasi serta melakukan pemilihan model yang optimal untuk penelitian.

d. Tahap Pengumpulan dan Penentuan Model 3D CAD

Pada tahap ini peneliti berusaha untuk menemukan model yang paling optimal sebagai bahan penelitian dengan melakukan *brainstorming* dan metode *weight objective* untuk menghasilkan model yang

cocok. Peneliti mengumpulkan data-data berupa gambar CAD dari dosen yang mengajarkan kuliah desain produk sebagai sumber data. Kedua metode tersebut peneliti lakukan agar dalam memilih model 3D CAD nantinya didapatkan model yang optimal yang dapat menunjukkan kemampuan seni artistik dari mesin CNC YCM EV 20A.

e. Tahap Proses CAD 3D Model Penelitian

Pada tahap ini peneliti mendesain ulang model 3D yang dipilih dengan *software PowerSHAPE/ArtCAM*. Model yang didapat sebelumnya tidak mentah-mentah diproses langsung namun peneliti lakukan revisi ulang demi meningkatkan hasil *output* akhir nantinya. Peneliti juga menganalisis desain CAD tersebut agar saat proses pemesinan nantinya masalah yang ditimbulkan sedikit. Setelah peneliti selesai melakukan revisi dalam proses CAD, selanjutnya peneliti beserta tim akan menentukan apakah model tersebut lolos atau tidak. Proses penilaian dilakukan oleh tim peneliti yaitu dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 dari peneliti yang akan menentukan model yang cocok.

f. Tahap Proses CAM PowerMILL

Pada tahap ini peneliti melakukan pembuatan simulasi pemesinan dengan menggunakan *software PowerMILL* dengan memperhatikan seting parameter dari mesin, pemilihan *cutter*, menentukan pemilihan strategi *toolpath* dalam *software*, menganalisis proses simulasi berdasarkan *toolpath*, dan proses akhir adalah membuat serta menganalisis NC Program yang dimunculkan dari proses CAM kemudian ditransfer dan dijalankan pada mesin CNC. Dalam pembuatan

simulasi ini peneliti membutuhkan Tim Khusus (dalam hal ini adalah dosen-dosen bidang CAD/CAM) yang peneliti minta pendapatnya supaya simulasi pemesinan tersebut dapat menghasilkan hasil paling optimal.

g. Tahap Proses Pemesinan Menggunakan Mesin CNC

Pada tahap ini peneliti mulai mengoperasikan mesin CNC YCM EV 20A dengan menggunakan master model 3D yang sudah dibuat/di-*import* dari software yang peneliti gunakan. Terlebih dahulu peneliti menyiapkan material yang akan digunakan, menseting *cutter*, memasang material ke dalam mesin, menentukan *zero point*, terakhir mengecek perlengkapan mesin sudah terpasang semua. Selanjutnya proses pemesinan yang dilakukan dengan cara memindahkan data NC program yang sudah dibuat dalam tahap simulasi di proses CAM ke dalam mesin CNC. Ketika mesin mulai berjalan peneliti harus mengamati dengan seksama untuk menghindari dari kesalahan proses yang mungkin terjadi.

h. Tahap Uji Model Produk

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian pada produk, produk yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dengan menggunakan *cause effect diagram* dan visual. Peneliti dalam tahap ini juga akan meminta bantuan dari tim (peneliti sendiri, dosen pembimbing, dosen mata kuliah) untuk mendapatkan penilaian terbaik dari hasil prototype yang ada.

i. Tahap Analisis Dan Pembahasan

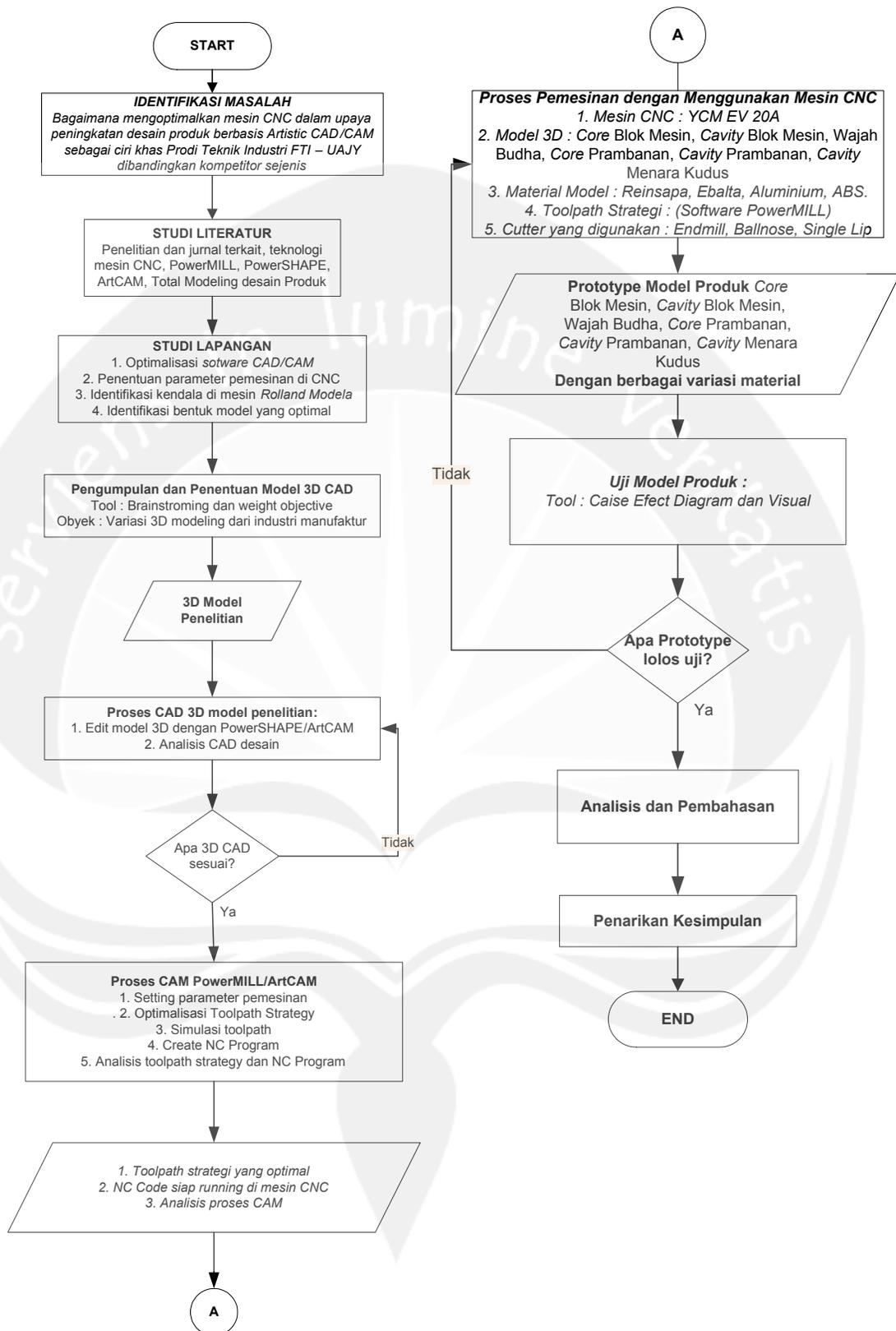
Pada tahap ini peneliti melakukan analisis dari awal sampai proses uji prototype. Proses ini peneliti lakukan dengan menggunakan metode yang ada

serta dilihat secara visual dari produk yang telah dihasilkan apakah memiliki cacat atukah sudah baik dan tidak bercacat. Apabila masih muncul kecacatan maka proses pemesinan ulang dilakukan untuk mendapatkan produk yang optimal

j. Tahap Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini peneliti menarik kesimpulan yang telah di dapat dari proses analisis dan pembahasan.

Untuk lebih memperjelas metodologi penelitian perancangan uji *performance* mesin CNC YCM EV 20A dalam upaya peningkatan kompetensi desain Produk berbasis artistik CAD/CAM, urutan prosesnya dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut ini:



Gambar 1.2. Flowchart Metodologi Proses Penelitian

1.6. Sistematika Penulisan

BAB 1. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tentang pemilihan strategi permesinan (*toolpath strategy*) dalam proses optimalisasi mesin CNC YCM EV1020A untuk membuat master cetakan produk berbasis artistik CAD/CAM.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka diuraikan secara singkat obyek, metode serta hasil penelitian terdahulu dan teori-teori yang melandasi masalah yang akan dibahas yang dapat dijadikan sebagai dasar teori yang berkaitan.

BAB 3. LANDASAN TEORI

Berisi tentang uraian yang sistematis dari teori yang ada pada literatur maupun penjabaran dari tinjauan pustaka yang mendasari penulis dalam pemecahan masalah. Selain itu berisi tentang teori-teori lain yang mendukung tujuan serta dapat menjelaskan produk, *tool*, maupun proses pengoperasian *software* dari *software* CAD dan *software* CAM.

BAB 4. PROFIL UNIVERSITAS DAN DATA

Bab ini berisi tentang profil dari Laboratorium Proses Produksi secara singkat dengan menunjukkan *layout* tata letaknya. Kemudian

berisi mengenai data-data yang dibutuhkan peneliti selama proses penelitian dan pembuatan produk. Data yang diperlukan adalah data-data mengenai *cutter* yang digunakan, kemudian data-data mengenai hasil perhitungan dengan *tool weighted objective* sehingga didapatkan urutan ranking produk yang nantinya akan dikerjakan pada proses permesinan menggunakan CNC YCM EV1020A. Data yang diperoleh diolah menggunakan *software* yang dimiliki oleh PSTI-UAJY untuk bidang CAD/CAM yaitu DELCAM.

BAB 5. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Analisis data berisi uraian data yang diolah untuk proses pemilihan strategi permesinan (*toolpath strategy*), penentuan *cutter* yang digunakan, *feedrate*, *spindel speed*, *plungerate* dan pengerjaan *prototype* produk dengan menggunakan mesin CNC YCM EV 1020A. Proses ini didukung dengan bantuan *software* CAD PowerSHAPE 2012, dan *software* CAM PowerMILL 2012. Pembahasan memuat tentang uraian hasil dari penelitian yang dilakukan. Analisis dari proses pengeditan CAM serta simulasinya dan pembahasan dijabarkan secara sistematis baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang diperjelas dengan gambar dan tabel.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Tahapan ini merupakan pokok-pokok hasil penelitian berupa kesimpulan secara menyeluruh

dan saran sebagai rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

