

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sektor industri merupakan suatu sektor yang sangat penting bagi perekonomian suatu negara dan merupakan pendorong pertumbuhan dan pekerjaan bagi negara itu sendiri. Hal ini menunjukkan semakin meningkatnya peranan perusahaan manufaktur untuk memenuhi kebutuhan industri. Industri ini banyak berfokus dalam kegiatan manufaktur yang memberikan nilai tambah melalui transformasi bahan mentah menjadi suatu produk. (Bahrin *et al.*, 2016).

Proses manufaktur merupakan implementasi dari proses fisik dan kimia untuk membuat perubahan bentuk, sifat, dan penampilan material awal yang digunakan untuk membuat komponen atau produk. Proses manufaktur juga dapat merakit beberapa bagian untuk membuat suatu produk. Proses manufaktur melibatkan banyak variasi mesin, peralatan, daya, dan tenaga kerja. (Dosen, 2009)

Dalam penelitian ini proses manufaktur dilakukan pada komponen *impeller* yang biasa digunakan pada pompa sentrifugal maupun *blower* sentrifugal. *Impeller* merupakan salah satu komponen dari pompa sentrifugal yang berputar dimana memiliki fungsi untuk mengalirkan energi dan motor dengan cara mempercepat fluida keluar dari pusat rotasi. *Impeller* pada umumnya memiliki bentuk silinder pendek dengan *inlet* yang terbuka untuk menerima fluida yang masuk serta baling-baling yang tersedia untuk mendorong fluida secara radial. Pada pompa sentrifugal komponen *impeller* memiliki energi kinetik yang digunakan untuk meningkatkan volume aliran fluida, yang pada gilirannya bergerak melawan resistensi yang disebabkan oleh saluran, peredam dan komponen lainnya. (Agustiar, Pracoyo and

Azharul, 2019). Jumlah energi yang diberikan untuk fluida sesuai dengan kecepatan diujung-ujung impeller. Addison (1995) menetapkan bahwa semakin cepat impeller berputar atau semakin besar impeller, semakin tinggi kecepatan diujung baling-baling dan semakin besar energi yang diberikan pada fluida. (Addison, 1995)

*Impeller* pada *pump* sentrifugal dibuat dengan dicor atau difabrikasi. *Casting* memungkinkan untuk memproduksi komponen dengan geometri yang rumit dan dimensi yang presisi dan lebih murah dibandingkan proses tempa atau permesinan. Material terbuang juga dapat dikendalikan sekecil mungkin. Pada proses manufaktur *casting impeller* ini dilakukan dengan proses sand casting. Pemilihan proses manufaktur *sand casting* didasarkan pada kerumitan bentuk geometri komponen *impeller*.

Dalam *casting*, terdapat dua tahapan utama yang menjadi dasar dalam proses *casting* yaitu proses *filling* dan proses solidifikasi. Didalam proses *filling* logam cair akan mengalir dari *ladle* menuju *gating system* yang terdiri dari *pouring cup*, *sprue*, *runner* dan *gate*. Tahap selanjutnya setelah *filling* adalah tahap solidifikasi dimana logam cair dituangkan ke dalam cetakan lalu dibiarkan membeku ke dalam bentuk sesuai dengan rongga cetaknya. Dalam pelaksanaan proses *sand casting* masih terdapat cacat (*defect*), seperti porositas gas, retakan (*crack*), dan penyusutan (*shrinkage*). Semakin tebal produk cor maka persentase cacat akan semakin besar. Untuk membantu dalam mengurangi dampak cacat yang timbul, maka ditambahkan sistem saluran penambah (*riser*). *Riser* atau saluran penambah merupakan tempat cadangan cairan logam yang dipakai untuk menyalurkan pengisian rongga cetakan dalam pengecoran selama proses pembekuan dan diletakkan dekat bagian produk cor yang tebal.

Dijaman yang sudah modern ini perangkat lunak diciptakan untuk melakukan perancangan. Perancangan dilakukan oleh software dalam membantu menganalisis parameter dengan cepat dan memproduksi secara komputasi dalam berbagai model. Dalam penelitian ini proses manufaktur pengecoran dianalisis dengan menggunakan software Procast. Procast mengadopsi metode beda hingga, dan terutama digunakan dalam

pengecoran simulasi proses. Ini dapat memprediksi cacat penyusutan dengan menganalisis medan dan aliran suhu bidang, yang menyediakan informasi yang berguna untuk teknologi casting. (He, Mi and He, 2010)

Simulasi melalui software dapat memprediksi cacat dan desain bagian dapat dimodifikasi diselesaikan dengan perbaikan. Oleh karena itu casting simulasi solidifikasi memungkinkan memprediksi dan mencegah potensi masalah sebelum membekukan desain produk, menentukan solusi metode 'goodfirst' mencapai hasil tinggi pada tingkat kualitas yang diinginkan, dan mengembangkan rencana proses optimal yang kompatibel dengan kedua produk persyaratan dan kemampuan pengecoran. (Choudhari, Narkhede and Mahajan, 2014).

Pendekatan ini juga memberikan manfaat nyata langsung seperti leadtime yang lebih pendek, produktivitas yang lebih baik dan penolakan yang jauh lebih kecil, dan manfaat jangka panjang yang tidak berwujud seperti citra yang lebih baik, kepercayaan yang lebih tinggi dan kemitraan yang lebih kuat untuk pengecoran kecil dan menengah. (Choudhari, Narkhede and Mahajan, 2014)

Oleh sebab itu pada penelitian saat ini berguna untuk mendapatkan gambaran yang optimal yang berkaitan dengan keadaan aktual mengenai proses manufaktur dari *impeller* dengan menggunakan simulasi software dan dapat memperbaiki kesalahan saat analisis pada simulasi untuk mendapatkan suatu desain yang optimal dari *Impeller* pada pompa sentrifugal sebelum melakukan proses manufaktur casting.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diperoleh rumusan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem saluran masuk yang sesuai dengan geometri *impeller* ?
2. Bagaimana pengaruh jumlah saluran masuk terhadap besarnya cacat *shrinkage* berdasarkan hasil simulasi ?

3. Bagaimana rekayasa desain sistem saluran pada perubahan diameter *riser* untuk meminimalisir besarnya cacat *shrinkage* berdasarkan hasil simulasi pengecoran *sand casting*?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam mencegah berkembangnya pembahasan yang terlalu luas, maka penulis menentukan batasan-batasan masalah dari penelitian terkait yaitu, sebagai berikut :

1. Cetakan pasir yang digunakan mempunyai permeabilitas dan komposisi yang sama (homogen).
2. Menggunakan sistem saluran *Top Gating System* dan diasumsikan *gating system* sudah ideal.
3. Gaya gesek saat logam cair masuk melalui saluran dan rongga cetakan diasumsikan konstan.
4. Pada simulasi software data properti dari *sand casting* untuk material aluminium yang digunakan sudah sesuai pada *software* dan dianggap sesuai standar.
5. Pada data properti yang tertera pada penelitian ini seperti temperature, fluida logam, ukuran produk cor, jenis material, dan konduktivitas panas mengacu pada teoritis.
6. Pada saat simulasi emperatur pasir cetak dianggap konstan sebesar temperatur ruangan yaitu 27°C.
7. Pada simulasi *casting* tinggi penuangan diasumsikan 0 mm dari ujung *sprue* bagian atas.
8. Pada saat simulasi, perpindahan panas antara logam cair dengan cetakan yakni sebesar 92.6 W/m<sup>2</sup>°K

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penulis bertujuan untuk melakukan penelitian ini dengan tujuan, sebagai berikut :

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan dan mempelajari pengaruh jumlah saluran serta optimasi perubahan diameter pada *riser* untuk meminimalisir cacat *shrinkage* pada komponen *impeller* dengan material aluminium secara simulasi menggunakan *software*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini dibuat sebagai suatu karya tulis untuk memenuhi tugas akhir, yang terbagi menjadi beberapa bagian yang saling berkaitan satu dengan yang lain. Adapun sistematika penulisan laporan penelitian sebagai berikut :

### BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan studi literatur secara umum dan khusus yang berkaitan dengan penelitian yang diajukan penulis.

### BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tahapan dan prosedur penelitian, serta peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian.

### BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil proses penelitian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur yang telah tertulis. Dalam bab ini terdapat analisa dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

### BAB V. KESIMPULAN

Bab ini berisikan rangkuman keseluruhan dari proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN