

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu tahapan yang dicapai dalam menulis sebuah karya ilmiah. Metodologi penelitian diperlukan agar penelitian yang dilakukan dapat ditulis secara urut, tertata, dan sistematis. Metodologi penelitian berisi tentang tahap-tahap penelitian yang dilalui dari penulisan pendahuluan hingga laporan. Berikut ini adalah penjelasan detail mengenai urutan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

3.1. Data

Data yang diperlukan dalam penelitian dapat membantu proses

1. Data Jenis material yang akan diuji.
2. Data kekerasan material sebelum dan sesudah *heat treatment*.
3. Data faktor-faktor pengaruh proses *annealing*.
4. Data alat/*tool* yang akan digunakan.
5. *Table data cutting speed, RPM, dan feeding* dari *tool*.
6. *Toolpath strategy PowerMill*.
7. Foto produk hasil proses permesinan. (pengerjaan permukaan)
8. *Table data roughness (Ra)* sebelum dan sesudah *heat treatment*.
9. *Table data* hasil pengujian.
10. Durasi proses *machining* sebelum dan sesudah *heat treatment*.

3.2. Alat dan Mesin Selama Proses Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan tidak lepas dari alat dan mesin yang diperlukan.

1. Mesin *Milling* CNC YCM EV1020A
Mesin *milling* CNC yang digunakan untuk proses permesinan dalam pembentukan kontur yang diinginkan.
2. Alat potong

Alat potong / *cutter* digunakan untuk melakukan penyayatan benda kerja. *Cutter* yang digunakan *end mill cutter*, *ball nose*, *single lip* tergantung kebutuhan menyesuaikan dengan kontur yang dibentuk.

3. Komputer yang dilengkapi dengan *software Power Shape* dan *Powermill*.
Software Power Shape digunakan untuk mendesain kontur yang akan dikerjakan sebagai bahan uji, sedangkan *software Powermill* digunakan untuk menentukan strategi yang akan dipakai untuk proses permesinan.
4. *Software* MINITAB
Merupakan *software* statistik yang nantinya dipakai dalam penelitian untuk membuat desain eksperimen, khususnya dalam menentukan desain *orthogonal array* untuk metode *taguchi*.
5. *Roughness Tester*
Rugo test adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kualitas permukaan benda kerja (hasil penyayatan). Cara kerja alat ini adalah dengan pergerakan indenter alat yang bergerak maju-mundur sejauh 7mm pada area yang diukur, dan kemudian selang beberapa detik akan muncul nilai Ra (tingkat kualitas permukaan)
6. Mesin Oven
Digunakan untuk proses *heat treatment* material S45C.
7. Media *Quenching*
Media yang dipakai saat proses *quenching* material S45C.
8. *Material Package*
Media pembungkus material yang akan dipakai saat proses *annealing*.

3.3. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mencapai tujuan yang akan dicapai, maka penelitian ini dilakukan secara urut dan sistematis. Ada pun tahap-tahap yang dilakukan adalah :

3.3.1. Studi Pendahuluan (Identifikasi Masalah)

Pada tahapan ini, penulis mendapati suatu masalah yang dihadapi oleh Slamet (2015) dan Aris (2015) saat mengikuti lomba CAD/CAM. Dimana material yang dipakai adalah S45C. Masalah terjadi adalah patahnya *cutter* saat proses permesinan di mesin CNC. Selain itu masalah terjadi adalah membengkaknya waktu permesinan. Hal ini terjadi diakibatkan oleh nilai kekerasan material yang tinggi. Dika (2016) saat

penelitiannya juga terjadi permasalahan yang sama, yaitu membengkaknya waktu permesinan dan boros dalam segi *tool (cutter tip)*.

3.3.2. Studi Literatur

Agar dapat memperdalam penelitian yang akan dilakukan, maka perlu dilakukan studi literatur. Hal ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari jurnal-jurnal ataupun penelitian terdahulu yang sudah dilakukan. Acuan yang dipakai untuk mencari jurnal ataupun penelitian adalah yang memiliki bahasan tentang *heat treatment*, *roughness surface*, dan *machining process* di mesin milling.

3.3.3. Desain Eksperimen

Sebelum tahapan ini dilakukan, perlu dilakukan *brainstorming* dengan dosen pembimbing. Ini dilakukan agar mendapatkan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi hasil dari proses *annealing*. Selain faktor-faktor, *brainstorming* dilakukan agar mendapatkan tingkat level per faktor yang didapat. Faktor dan level hasil dari *brainstorming* nantinya berguna untuk merancang *orthogonal array*, pada *metode taguchi*. Setelah faktor dan level didapatkan, kemudian dilanjutkan ke tahap membuat desain *orthogonal array* di *software* MINITAB. *Output* dari tahapan ini adalah berapa banyak eksperimen yang dilakukan di setiap kombinasi level faktor-faktor.

3.3.4. Proses Eksperimen *Heat Treatment (Annealing)*

Tahapan ini adalah tahapan dimana melakukan eksperimen di mesin oven *heat treatment*, untuk mendapatkan spesimen material S45C dengan nilai kekerasan di bawah sebelum melalui proses perlakuan panas. Eksperimen ini didasarkan pada desain *orthogonal array* yang didapatkan dari *software* MINITAB.

3.3.5. Proses Verifikasi di Mesin CNC YCM EV1020A

Setelah tahap eksperimen *heat treatment (annealing)*, kemudian masuk ke tahap verifikasi dari hasil proses *annealing*. Dimana pada tahap ini untuk mencari respon dari proses *face mill* di mesin CNC. Respon yang akan dicari pada tahap ini adalah nilai dari *surface roughness (Ra)* dan waktu permesinan (*machining time*).

3.3.6. Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan dilakukan untuk setiap tahap yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Di tahap ini akan dibahas mengenai respon R_a (*surface roughness*) dan waktu permesinan (*machining time*), yang didapat dari proses verifikasi di mesin CNC. Selain 2 respon ini, akan dibahas juga mengenai *tools/cutter* yang dihabiskan selama penelitian berlangsung yang akan dibandingkan dengan *tools/cutter* yang dihabiskan pada penelitian Dika (2016), dimana keadaan material dipakai adalah material S45C tanpa melalui proses perlakuan panas.

Pada tahap ini data HRC setelah *annealing* akan coba diuji statistik *General Model Linier*, untuk melihat seberapa besar dan hubungan antara HRC dengan setting faktor parameter *annealing*.

3.3.7. Kesimpulan

Pada tahap ini akan ditarik beberapa kesimpulan dari hasil penelitian.

