

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Laser cutting adalah salah satu dari sekian banyak penggunaan energi termal yang berbasis tipe proses permesinan non kontak yang bisa diaplikasikan hampir pada segala jenis bahan (Badoniya, 2018). Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa investigasi eksperimental (Rakasita dkk, 2018; Badoniya, 2018; Rodrigues dkk, 2018) telah meningkatkan performa proses *laser cutting*. Proses pemotongan menggunakan *laser cutting* ini dilakukan pada material berbentuk *sheet metal* yang banyak digunakan pada industri manufaktur (PT. ADE; PT. PINDI MULYA ABADI; PT. Patmanunggal Reka Abadi; PT. Dempo Laser Metalindo). Dalam industri manufaktur tentunya pemilihan parameter pemotongan adalah salah satu tugas penting yang dilakukan untuk mencapai dimensi lebar pemotongan laser (*kerf width*) yang sesuai untuk memotong material seperti yang pernah dipaparkan oleh Partiban dkk, 2018. *Kerf*, kualitas sisi tepi potong, dan biaya operasi menurut Badoniya (2018) sangat dipengaruhi oleh parameter permesinan seperti daya laser, *cutting speed*, *gas pressure*, diameter *nozzle*, letak titik fokus, dan pemilihan jenis material.

Partiban dkk (2018) dan Badoniya (2018) menjelaskan bahwa pemilihan parameter yang tepat akan membantu mencapai hasil pemotongan material yang memenuhi standar kualitas pada mesin *laser cutting*. Standar kualitas yang perlu dicapai adalah material terpotong dengan baik tanpa menghasilkan *chip*, memiliki *drag line* yang baik, dan ukuran yang dihasilkan sesuai desain dari 2D CAD model yang dikembangkan oleh desainer seperti yang pernah dipaparkan Ghany dan Newishy (2005). Munculnya *chip* pada benda kerja setelah proses permesinan diakibatkan oleh menumpuknya lelehan material (*slag*) yang tidak terbuang dengan baik sehingga menimbulkan sisi tajam pada salah satu sisi benda kerja disebut sebagai *dross*. *Drag line* merupakan bentuk hasil pemotongan yang berbentuk garis garis sesuai dengan garitan yang dibuat akibat laju pemotongan pada *laser cutting*. Ukuran yang sesuai dengan desain merupakan bentuk capaian presisi dari suatu proses permesinan sehingga ukuran yang dibuat sesuai dengan tuntutan yang diminta oleh pelanggan.

PT. Atmi Duta *Engingeering* (PT. ADE), Surakarta Jawa Tengah merupakan industri yang bergerak pada bidang manufaktur dan merupakan perusahaan

fabrikasi yang mengelola pada bidang *sheet metal*. PT. ADE memiliki peran sebagai penyedia kebutuhan bagi perusahaan-perusahaan, kontraktor, bengkel, dan sekolah, untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut PT. ADE memiliki mesin-mesin dan peralatan mutakhir untuk mengolah *sheet metal* seperti *Trudisk 3030*, *Trulaser 3030 I20*, *Trubend 7036*, *Trubend 3066*, *Trubend 5130*, dan *Trumark 508*. Jasa pengolahan material yang disediakan oleh PT. ADE salah satunya adalah melayani pemotongan *sheet metal* menggunakan mesin *CNC laser cutting* (*Trulaser 3030 I20*).

Studi lapangan yang dilakukan bersama *engineer laser cutting* PT. ADE dan hasil kuisisioner yang ditujukan kepada tim engineer PT. ADE yang membahas tentang kualitas hasil pemotongan menunjukkan *defect* masih ditemui pada hasil pemotongan dengan ketebalan diatas 8 mm di mesin *Trulaser 3030 I20*. Hasil permukaan potong terbentuk akibat penggunaan parameter yang belum optimal menyebabkan *defect* berupa timbulnya *dross* dan juga material tidak terpotong hingga tembus, salah satunya pada material ST 37 dengan tebal 10 mm yang merupakan material yang banyak dipesan oleh pelanggan PT. ADE. Munculnya *defect* ini jika diabaikan akan menimbulkan ketidakpuasan pelanggan terhadap produk yang diterima, sehingga dapat membuat reputasi yang buruk bagi PT. ADE. Pemilihan konfigurasi parameter yang optimal menjadi tidak jelas karena dalam *laser cutting metal sheet* interaksi antara sinar laser dan material secara geometris merupakan hal yang kompleks, sehingga mengoptimalkan interaksi pemotongan *laser cutting* pada material logam menimbulkan masalah serius. Hingga kini belum pernah dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi *defect* yang timbul pada benda kerja, sehingga munculnya *defect* yang muncul hanya diselesaikan menggunakan *trial* dan *error*. Kompleksitas penentuan parameter yang ada pada proses *laser cutting* dapat diselesaikan dengan melakukan penelitian *laser cutting* sehingga dapat meminimalisir penggunaan *trial* dan *error* yang banyak menimbulkan pemborosan.

Penggunaan *trial* dan *error* pada lapangan ini disebabkan karena Engineer kesulitan dalam menentukan pemilihan parameter yang baik, maka untuk menentukan parameter permesinan yang baik untuk menghindari *trial* dan *error* pada mesin *CNC laser cutting* adalah menggunakan metode *Design Of Experiment (DOE)*. Metode ini sudah pernah dilakukan dan berhasil digunakan sebagai alat untuk menemukan *setting* parameter optimal pada *laser cutting* oleh Rakasita dkk (2016) dan Purwanti dan Karuniawan (2017). Rakasita dkk (2016)

membahas mengenai optimasi pada *laser cutting* menggunakan metode *DOE* yang berbasis *Taguchi* sebagai alat untuk menemukan *setting* parameter optimal. Kelebihan dari penggunaan *Taguchi* untuk menentukan parameter optimal adalah pada pertimbangan dalam melakukan optimasi yang efisien dan hasil yang efektif. Penelitian optimasi *laser cutting* lainnya yang dibahas oleh Purwanti dan Karuniawan (2017) menunjukkan optimasi parameter pemrosesan pada *laser cutting* diperoleh pada tingkat akurasi yang lebih baik menggunakan *DOE* berbasis *Response Surface Method (RSM)*. Penggunaan dari *RSM* ini memanfaatkan dari kumpulan teknik statistika dan matematika yang berguna untuk meningkatkan, mengembangkan dan mengoptimalkan suatu proses. Sehingga penggunaan metode *RSM* dapat digunakan untuk menambah akurasi dari penggunaan *DOE* berbasis *Taguchi* dalam melakukan optimasi proses *laser cutting*.

Penelitian ini akan membahas tentang penggunaan teknik optimasi berbasis desain eksperimen menggunakan metode *Taguchi* dan *RSM* untuk menentukan parameter pemotongan optimal pada mesin *CNC laser cutting* di PT. ADE, sehingga mampu mendapatkan kualitas hasil pemrosesan yang optimal daripada sebelumnya. Penggunaan *matrix orthogonal array* dalam penelitian ini dipakai sebagai acuan peneliti untuk mendapatkan *layout* desain eksperimen yang tepat berdasarkan metode *Taguchi* yang ada pada *software minitab 19*.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini bagaimana peneliti mampu melakukan pengaturan parameter pemrosesan yang optimal pada mesin *CNC Laser Cutting TruLaser 3030 I20* sehingga mampu mengurangi cacat produk hasil pemotongan di PT. ADE Surakarta.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

- a. Mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh beserta parameter pemrosesan yang optimal terhadap kualitas pengerjaan hasil pemrosesan di mesin *CNC Laser cutting TruLaser 3030 I20*.
- b. Mendapatkan hasil *laser cutting* material *sheet metal* sesuai standar yang diminta konsumen sehingga *defect* yang dihasilkan dapat berkurang.

- c. Mendapatkan hasil respon dari sebelum proses optimasi *laser cutting* dengan sesudah dilakukan optimasi dengan *DOE* pada penelitian sehingga diperoleh nilai *absolute error* dan *defect* dalam bentuk persentase.

1.4. Batasan Masalah

Batasan permasalahan digunakan untuk membatasi masalah sehingga tujuan yang akan dicapai dapat dibahas dengan jelas. Batasan-batasan masalah yang ditentukan pada penelitian ini adalah:

- a. *TruLaser 3030 I20* merupakan mesin *CNC laser cutting* yang akan digunakan untuk melakukan penelitian karena masih ditemukan *defect* pada hasil *laser cutting*.
- b. Material uji yang dipilih berdasarkan *defect* yang masih muncul pada mesin *TruLaser 3030 I20* di PT. ADE adalah *sheet metal* berjenis *ST 37* dengan tebal 10 mm.
- c. *Nozzle head laser cutting* digunakan berdasarkan ketebalan material uji yang dipilih adalah $\varnothing 0,3$ mm.
- d. Pengolahan data menggunakan *minitab 2019*.
- e. Optimasi dari parameter menggunakan *Design of Experiment* dengan metode *Taguchi* dan *Response Surface Method*.