

# Studi Perbandingan Dimensi Drawing dan Dimensi Aktual Dalam Proses Pemotongan Plat 3 mm Dengan Mesin Laser Cutting

Muhammad Rifqi Wardana, Nur Fitria Pujo Leksonowati, S.ST.,M.Sc dan Nugroho Pratomo Ariyanto, ST,M.Sc

\* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: [rifqiwardana749@gmail.com](mailto:rifqiwardana749@gmail.com)

## Abstrak

Studi ini bertujuan untuk membandingkan dimensi yang direncanakan dengan dimensi aktual dari plat berukuran 3 mm yang dipotong dengan mesin *laser cutting*. Mesin ini digunakan untuk memotong material menjadi bentuk rumit dengan akurasi tinggi. Namun, seringkali terjadi perbedaan antara ukuran yang diinginkan dalam gambar dengan ukuran yang sebenarnya setelah proses pemotongan. Pengumpulan data dilakukan melalui percobaan pemotongan dengan variasi kecepatan 50 mm/s, 60 mm/s, 70 mm/s dan pengukuran dimensi akhir. Alat ukur seperti jangka sorong digunakan untuk mengukur ukuran produk yang telah dipotong. Dalam studi ini, diamati 30 *pcs* hasil pemotongan untuk menemukan perbedaan dimensi antara gambar dan dimensi sebenarnya serta menilai *kerf*. Berdasarkan data yang telah di dapat dari pengukuran aktual benda yang telah dipotong, menghasilkan rata rata keakuratan atau selisih dimensi yang paling terkecil, selisih dimensi yang terkecil didapat dari kecepatan pemotongan 50 mm/s yaitu dengan rata rata selisih dimensi sejauh -0.407 mm, selisih dimensi ini yang paling mendekati dimensi dalam gambar.

**Kata kunci:** Dimensi drawing dan dimensi aktual, plat berukuran 3 mm, mesin *laser cutting*, speed pemotongan, power laser, dan *kerf*

## Abstract

This study aims to compare the planned dimensions with the actual dimensions of 3 mm-sized plates cut by a laser cutting machine. This machine is used to cut materials into complex shapes with high accuracy. However, there is often a discrepancy between the desired sizes in the design and the actual sizes after the cutting process. Data collection was conducted through cutting experiments with speed variations of 50 mm/s, 60 mm/s, 70 mm/s, and measuring the final dimensions. Measurement tools such as calipers were used to measure the dimensions of the cut products. In this study, 30 pieces of cut results were observed to find the dimensional differences between the design and the actual dimensions and to assess the *kerf*. Based on the data obtained from the actual measurements of the cut objects, it resulted in the smallest average accuracy or dimensional difference. The smallest dimensional difference was obtained at a cutting speed of 50 mm/s, with an average dimensional difference of -0.407 mm, this dimensional difference is the closest to the dimensions in the design.

**Keywords:** Drawing dimensions and actual dimensions, 3 mm thick plate, laser cutting machine, cutting speed, laser power, and *Kerf*

## 1. Pendahuluan

"Studi Perbandingan Dimensi Drawing dan Dimensi Aktual Dalam Proses Pemotongan Plat 3 mm Dengan Mesin Laser Cutting" bertujuan untuk membandingkan dimensi yang telah direncanakan (*drawing*) dengan dimensi sebenarnya (aktual) dari plat *Mild Steel* berketebalan 3 mm yang dipotong dalam bentuk lingkaran berdiameter 50 mm menggunakan mesin *laser cutting* dengan 3 variasi kecepatan pemotongan serta *power laser* yang tetap.

*Laser cutting* adalah proses memotong bahan dengan menggunakan sinar laser. Mesin laser sendiri mampu memotong material menjadi bentuk yang rumit. Proses ini mirip dengan proses pengeboran dan pengukiran, karena melibatkan pembuatan dan pengukiran lubang pada material. Laser digunakan juga untuk beberapa keperluan, termasuk pemotongan lembaran logam. Pemotongan laser sangat akurat dan menghasilkan hasil potongan yang sangat baik dengan lebar alur yang minimal serta dapat melakukan pemotongan bentuk yang kompleks.[1]

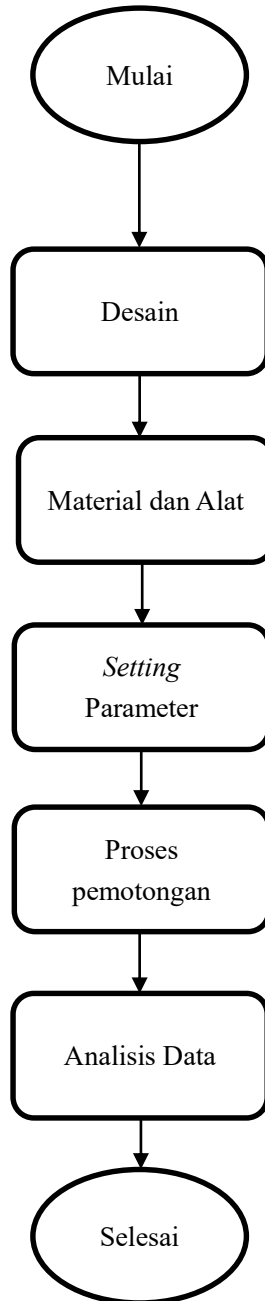
Pemotongan laser telah menjadi teknik yang sangat penting dalam industri manufaktur moderen. Keakuratan dimensi papan yang akan dipotong merupakan faktor kunci dalam memastikan kualitas produk akhir. Namun, seringkali terdapat perbedaan antara dimensi yang diinginkan dalam gambar dan dimensi sebenarnya setelah proses pemotongan. [2]

Selain itu, dalam konteks pemotongan menggunakan laser, perlu dicatat bahwa kemungkinan terjadinya *kerf* pada material yang dipotong juga tidak dapat diabaikan. Dalam proses pemotongan plat, kepresisian sangat dibutuhkan agar nantinya tidak menimbulkan *kerf* yang terlalu lebar dan kepresisian juga akan tercapai. Yang dimaksud *kerf* adalah celah pemotongan yang timbul akibat adanya pemotongan pada bahan material, *kerf* bervariasi ukurannya bergantung faktor yang mempengaruhi. Untuk mendapatkan *kerf* yang presisi tersebut ada beberapa faktor yang harus terpenuhi diantaranya adalah kuat arus, tekanan udara, tinggi nozzle, dan kecepatan potong. [3]

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan dimensi gambar dan dimensi sebenarnya pada proses pemotongan plat 3 mm dengan mesin *laser cutting*. Batasan penelitian ini adalah terbatas membandingkan dimensi antara gambar (*drawing*) dan dimensi sebenarnya (aktual) pada proses pemotongan plat 3 mm tanpa melibatkan analisis lebih lanjut mengenai faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi perbedaan dimensi, dan juga ada keterbatasan dalam memperkirakan kecepatan dan *power* pada *laser cutting* agar mendapatkan hasil potongan yang menimbulkan *kerf*. Masalah umum pada pemotongan laser cutting menggunakan mesin *Fiber laser cutting tekma 1000watt* antara lain kesalahan pemotongan seperti permukaan kasar pada plat yang tidak terpotong selama proses pemotongan. Namun waktu pemotongan yang lebih singkat menghasilkan nilai kekasaran yang lebih tinggi karena sinar laser terlalu cepat memotong material. Mencapai hasil produk dengan kekasaran minimal dapat dicapai dengan menyesuaikan parameter yang mempengaruhi seperti fokus sinar laser, tekanan gas pemotongan, dan kecepatan pemotongan.[4]

## 2. Metodologi Penelitian

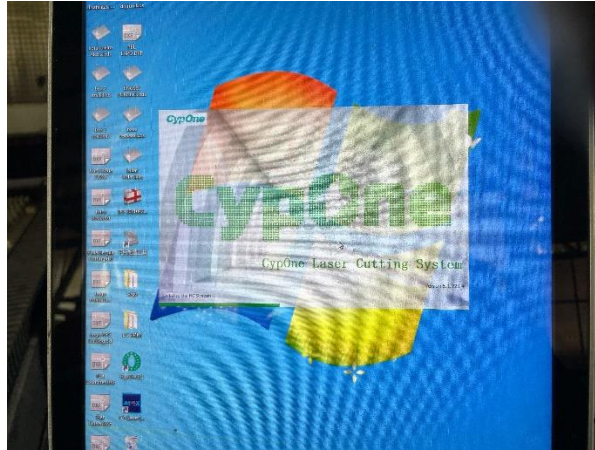
Penelitian ini mempunyai tahapan dari penelitian seperti gambar 1.



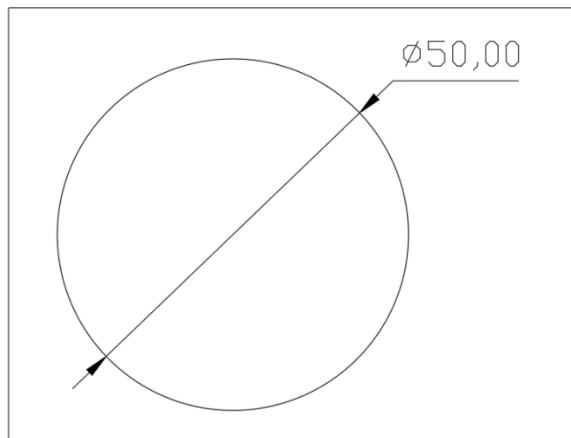
Gambar 1: *Flowchart* penelitian

## 2.1 Desain

Pada tahapan berikutnya, ialah proses pembuatan desain menggunakan *software CypOne*. Desain dibuat dengan satu metode desain yang sudah ditetapkan, yaitu lingkaran dengan ukuran yang sudah ditentukan dan desain ini sendiri bisa juga menggunakan *software* lain tetapi nantinya disimpan dalam bentuk DXF untuk proses pemotongan.



Gambar 2: *Software Cypone*



Gambar 3: Desain lingkaran Ø50 mm

## 2.2 Material dan Alat

Tahap kedua penulis melakukan pengumpulan data berupa material dan alat sebelum memulai proses pemotongan menggunakan mesin *laser cutting*. Beberapa hal yang harus dipersiapkan yaitu:

### 2.2.1 Material

Penulis menggunakan material yang berketebalan 3 mm dan berbahan *Mild Steel* (MS), yaitu baja karbon rendah yang sering digunakan sebagai bahan konstruksi. Adapun rincian dari jenis material steel ASTM36 pada tabel 1 komposisi material ASTM A36. [5]

**Tabel 1**  
**Komposisi material ASTM A36**

Komposisi,[mm]	Kandungan (%)
Karbon (C)	0.26
Mangan (Mn)	1.03
Fosfor (P)	0.04
Sulfur (S)	0.05
Silicon (Si)	0.40
Tembaga (Cu)	0.2



**Gambar 4: Plat ms 3 mm**

### 2.2.2 Alat

Dalam penelitian ini, alat utama yang diperlukan yaitu mesin *Fiber laser cutting tekma* 1000 watt.



**Gambar 5: Mesin fiber laser cutting tekma 1000 watt**

Selain mesin *laser cutting*, penulis membutuhkan alat ukur untuk melakukan pengukuran pada produk hasil pemotongan menggunakan mesin *laser cutting*. Alat ukur yang diperlukan adalah:

1. Jangka sorong mitutoyo digital 25 cm (ketelitian 0.02 mm)



**Gambar 6: Jangka sorong mitutoyo digital 25 cm**

Dalam proses pemotongan, diperlukan APD atau alat pelindung diri yang sesuai dengan kegiatan yang dilakukan, penulis akan melakukan pengangkatan material dan pemotongan menggunakan mesin *laser cutting*, APD yang digunakan yaitu:

1. Sarung tangan las
2. Kacamata hitam
3. Masker

Setelah material dan alat telah dipersiapkan, penulis siap untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.

### 2.3 Setting Parameter

Pada proses pemotongan material, penulis membedakan setting parameter menjadi 3, setting parameter yang berbeda terdapat pada kecepatan pemotongan, yaitu 50mm/s, 60mm/s dan 70mm/s, setting parameter lainnya ialah power laser, power laser diatur di angka 100% dengan ketinggian nozzle 0,5 dan 1 mm diatas permukaan plat yang akan di potong.

**Tabel 2**

**Setting Parameter**

MATERIAL	DIMENSI	KECEPATAN PEMOTONGAN	POWER	JUMLAH
PLAT BAJA RINGAN	Ø50 x Ø50 x 3 mm	50 mm/s	100%	10 pcs
		60 mm/s		10 pcs
		70mm/s		10 pcs
Total				30 pcs

### 2.4 Proses Pemotongan

Pada tahap ini, penulis melakukan pemotongan pada material sebanyak 30 *pcs* yang di mana setiap 10 *pcs*nya menggunakan kecepatan yang berbeda dengan power laser yang sama. Pada 30 *pcs* ini akan dilakukan pengukuran untuk dijadikan data analisis perbandingan dimensi *drawing* dan dimensi aktual barang hasil pemotongan. Hal yang akan diperhatikan adalah terjadinya *kerf* pada hasil pemotongan yang akan mempengaruhi dimensi aktual barang.

## 2.5 Analisis penelitian

Analisis data pada “Studi Perbandingan Dimensi Drawing dan Dimensi Aktual Dalam Proses Pemotongan Plat 3 mm Dengan Mesin *Laser Cutting*” akan berfokus pada dimensi aktual benda hasil pemotongan terhadap dimensi drawing, pemotongan dilakukan dengan mesin fiber laser cutting Tekma 1000watt dengan bantuan *software Cypone* untuk membuat desain, *setting* parameter, sekaligus *software* tersambung dengan mesin *fiber laser cutting* untuk menjalankan program. Desain yang digunakan lingkaran berdiameter 50 mm, desain dapat dilihat pada **Gambar 3**. Setelah pemotongan dilakukan, maka penulis melakukan analisis berupa pengukuran dan perhitungan rata-rata selisih dimensi yang akan terjadi pada benda di ketiga parameter yang berbeda, parameter yang memiliki selisih dimensi terkecil akan menjadi kesimpulan dalam penelitian ini.

### 3. Analisis dan Pembahasan

Pada tahapan ini penulis melakukan analisa dari hasil benda kerja yang sudah dilakukan proses pemotongan menggunakan *laser cutting*, serta akan diukur menggunakan alat ukur jangka sorong untuk melakukan perbandingan dimensi drawing dengan dimensi aktual benda. Berawal dari pembuatan desain proses pemotongan dilanjutkan dengan pemilihan material yang akan digunakan yaitu plat MS (*Mild Steel*) atau biasa disebut dengan plat baja ringan. *Mild steel* merupakan material besi karbon dengan karakteristik yang tidak mudah patah. Komposisi dari besi mild steel adalah kandungan karbon didalamnya tidak melebihi dari 2% dan tidak memiliki bahan campuran lainnya. Jenis besi ini sangat familiar dan banyak digunakan dipasaran untuk berbagai kebutuhan industri. Tahapan berikutnya sebelum memulai pemotongan yaitu melakukan *setting* parameter Pada mesin laser, setiap pemotongannya menggunakan parameter yang berbeda-beda sesuai yang sudah di tentukan, setelah melakukan setting parameter dilakukan proses pemotongan dengan desain serta parameter yang sudah di tentukan, selesai hasil dari potongan tersebut akan dilakukan analisa perbandingan dimensi drawing dengan dimensi aktual. Adapun setiap kecepatan pemotongan 50, 60, 70 mm/s dilakukan pembuatan tabel.

**Tabel 3**  
**Setting Parameter 50 mm/s**

KECEPATAN PEMOTONGAN	POWER	TINGGI NOZZLE	DIMENSI DRAWING	DIMENSI AKTUAL DIA (mm)	SELISIH DIMENSI (mm)
50 mm/s	100%	1 mm	Ø50.00	49.55	-0.45
				49.65	-0.35
				49.6	-0.4
				49.54	-0.46
				49.6	-0.4
				49.57	-0.43
				49.6	-0.4
				49.62	-0.38
				49.65	-0.35
				49.55	-0.45
TOTAL					-4.07
RATA-RATA					-0.407

Data di atas menunjukkan hasil dari pemotongan yang dilakukan dengan kecepatan pemotongan 50 mm/s dan ketinggian nozzle sejauh 1 mm dari benda, didapat hasil rata rata selisih dimensi adalah -0.407 mm dari dimensi *drawing* yang didesain.

**Tabel 4**  
**Setting Parameter 60 mm/s**

KECEPATAN PEMOTONGAN	POWER	TINGGI NOZZLE	DIMENSI DRAWING	DIMENSI AKTUAL DIA (mm)	SELISIH DIMENSI (mm)
60 mm/s	100%	1 mm	Ø50.00	49.5	-0.5
				49.57	-0.43
				49.52	-0.48
				49.55	-0.45
				49.48	-0.52
				49.54	-0.46
				49.45	-0.55
				49.45	-0.55
				49.57	-0.43
				49.46	-0.54
TOTAL					-4.91
RATA-RATA					-0.491

Data kedua menunjukkan hasil dari pemotongan yang dilakukan dengan kecepatan pemotongan 60 mm/s dan ketinggian nozzle sejauh 1 mm dari benda, didapat hasil rata rata selisih dimensi adalah -0.491 mm dari dimensi *drawing* yang didesain.

**Tabel 5**  
**Setting Parameter 70 mm/s**

KECEPATAN PEMOTONGAN	POWER	TINGGI NOZZLE	DIMENSI DRAWING	DIMENSI AKTUAL DIA (mm)	SELISIH DIMENSI (mm)
70 mm/s	100%	0.5 mm	Ø50	49.6	-0.4
				49.53	-0.47
				49.56	-0.44
				49.54	-0.46
				49.57	-0.43
				49.52	-0.48
				49.56	-0.44
				49.56	-0.44
				49.65	-0.35
				49.5	-0.5
TOTAL					-4.41
RATA-RATA					-0.441

Pada data ketiga, didapatkan hasil dari pemotongan yang dilakukan dengan kecepatan pemotongan 70 mm/s dan ketinggian nozzle sejauh 0.5 mm dari benda, didapat hasil rata rata selisih dimensi adalah -0.441 mm dari dimensi *drawing* yang di desain.

Adapun penyebab terjadinya selisih atau ketidakakuratan pada hasil pemotongan menggunakan mesin laser cutting ialah kesalahan dalam pengaturan mesin seperti ketidaksempurnaan dalam kalibrasi mesin yang mengakibatkan pergeseran yang tidak terduga pada komponen mesin, variabel parameter proses seperti daya laser dan kecepatan pemotongan dapat menghasilkan hasil potongan yang tidak konsisten secara dimensional, dan perubahan lingkungan seperti suhu, getaran dan ketidakteraturan permukaan juga dapat memengaruhi kinerja mesin dan akurasi pemotongan yang dimana dapat berdampak pada hasil pemotongan itu sendiri.[6,7]

#### **4. Kesimpulan**

Dalam penelitian ini, dari tabel 3 dan 4 menyatakan bahwa dengan kecepatan pemotongan yang berbeda, yaitu 50 mm/s dan 60 mm/s dengan ketinggian nozzle 1 mm menghasilkan selisih dimensi yang signifikan, yaitu untuk 50 mm/s didapat hasil rata-rata selisih dimensi adalah -0.407 mm, sedangkan untuk kecepatan pemotongan 60 mm/s didapat hasil rata-rata selisih dimensi adalah -0.491, maka dapat dinyatakan bahwa parameter yang paling presisi adalah dengan kecepatan pemotongan 50 mm/s. Pada tabel 5 dilakukan percobaan untuk menurunkan ketinggian nozzle menjadi 0.5mm dan menaikkan kecepatan pemotongan menjadi 70 mm/s. didapatkan hasil selisih dimensinya ialah -0,441, hasil ini lebih akurat dari hasil pemotongan pada tabel 4 yaitu dengan kecepatan 60 mm/s dan ketinggian nozzle 1 mm. maka dapat dinyatakan bahwa ketinggian nozzle mempengaruhi dalam keakuratan hasil pemotongan.

#### **5. Daftar Pustaka**

- [1] Karyadi, R.A. Nanda, Pelatihan CNC Laser Cutting Untuk Siswa SMK Plus, (2023).
- [2] G. Halim, E. Budiyanto, M. Metro Jl Ki Hajar Dewantara, A. Kota Metro, Analisa kerja mesin CNC laser cutting CO2 2 Axis berbasis MACH3 pada variasi pemotongan, 3 (n.d.) 2022.
- [3] D. Rizkiawan, Pengaruh Variasi Tekanan Udara Pada Pemotongan Plat Baja St 37 Menggunakan Cnc Plasma Cutting Terhadap Struktur Mikro, Kerf, Dan Kekerasan, Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [4] M. Arief Hidayat, A. Farid, P. Suwandono, Analisa parameter pada pemotongan plate menggunakan CNC fiber laser cutting terhadap kekasaran permukaan, (n.d.).
- [5] Octal, ASTM A36 Steel Plate – Completely Specifications, (2023).
- [6] Analisa Kegagalan Pada Proses Pemotongan Material Menggunakan Mesin Trulaser 5040, (n.d.).
- [7] S. Abbas, V. Najm, Optimization of Plasma Cutting Parameters on Dimensional Accuracy and Machining Time for Low Carbon Steel, Engineering and Technology Journal 38 (2020) 1160–1168. <https://doi.org/10.30684/etj.v38i8A.1151>.