

Rancang Bangun Mesin *Chemfering* Pada Pipa *Stainlees* Untuk Proses Penyambungan

Sutrisno¹, Adang Saepudin², Nasrul Sopiyan³

¹²³Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email : sutrisno2604@gmail.com, adangsaepudin@gmail.com, nasrulsopiyan13@gmail.com

Received 27 Agustus 2025 | Revised 10 September 2025 | Accepted 24 September 2025

ABSTRAK

Salah satu aspek krusial dari kemajuan teknologi adalah kemampuannya dalam mempermudah aktivitas dan pekerjaan manusia. Pembuatan mesin *chamfering* ini juga bertujuan untuk meringankan pengerjaan untuk pengelasan atau penyambungan antar pipa stainless serta mempercepat pengerjaan. *Chamfering* adalah teknik atau proses pengerjaan logam (atau bahan lain seperti kayu atau plastik) untuk membuat lekukan, cekungan, atau lubang pada suatu benda kerja. Dalam pembuatan mesin *chamfering* ini dibantu oleh beberapa komponen elemen mesin yaitu motor listrik, amplas, pully, bantalan, sabuk-V, poros dan rangka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin *chamfering* dapat menurunkan waktu kerja dari rata-rata 140 detik (manual) menjadi 80 detik, dengan efisiensi mencapai 175%. Dari segi kedalaman coak, metode mesin memberikan nilai yang lebih konsisten dan mendekati ideal (rata-rata 1,496 mm), jika dibandingkan metode manual yang menunjukkan variasi tinggi dengan rata-rata 1,57 mm.

Kata kunci: Mesin *chamfering*, pipa stainless, motor listrik, amplas, penyambungan.

ABSTRACT

One crucial aspect of technological advancement is its ability to simplify human activities and work. The creation of this chamfering machine also aims to simplify the welding or joining of stainless steel pipes and speed up the process. Chamfering is a technique or process for machining metal (or other materials such as wood or plastic) to create grooves, indentations, or holes in a workpiece. The chamfering machine is assisted by several machine components, including an electric motor, sandpaper, pulleys, bearings, V-belts, shafts, and a frame. The results of the study showed that the chamfering machine reduced processing time from an average of 140 seconds (manual) to 80 seconds, with an efficiency of up to 175%. In terms of groove depth, the machine method provided more consistent and closer to ideal values (average 1.496 mm), compared to the manual method, which showed high variation with an average of 1.57 mm.

Keywords: *Chamfering machine, stainless steel pipe, electric motor, sandpaper, connection.*

1. PENDAHULUAN

Pipa stainless steel merupakan salah satu material yang banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti konstruksi bangunan, sistem perpipaan, otomotif, manufaktur, dan peralatan rumah tangga. Karakteristik utama dari pipa stainless adalah ketahanannya terhadap korosi, kekuatan mekanik yang tinggi, dan tampilan yang estetik[1]. Namun, proses pengerjaannya tidak selalu mudah, terutama dalam tahap pemotongan ujung atau chamfering, yang memerlukan akurasi tinggi dan waktu pengerjaan yang relatif lama jika dilakukan secara manual.

Saat ini, proses chamfering pada pipa stainless di banyak bengkel kerja masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan menggunakan gerinda tangan. Berdasarkan hasil observasi dan informasi dari operator lapangan, metode ini dinilai tidak efektif karena selain membutuhkan keterampilan khusus dari operator, waktu yang diperlukan untuk melakukan chamfering pada satu pipa bisa mencapai tiga menit atau lebih. Hasil potongan pun sering kali tidak simetris, kurang rapi, serta tidak konsisten antara satu pipa dengan pipa lainnya.

Oleh karena itu, penulis mengangkat topik "Rancang Bangun Mesin Chamfering pada Pipa Stainless untuk proses penyambungan" sebagai solusi terhadap permasalahan di atas. Mesin ini dirancang dengan memanfaatkan motor listrik sebagai sumber penggerak utama dan amplas sebagai media pengikis material pada ujung pipa. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan memposisikan pipa secara presisi lalu memutar atau menggesekkannya terhadap elemen abrasif sehingga terbentuk sudut chamfer sesuai kebutuhan.

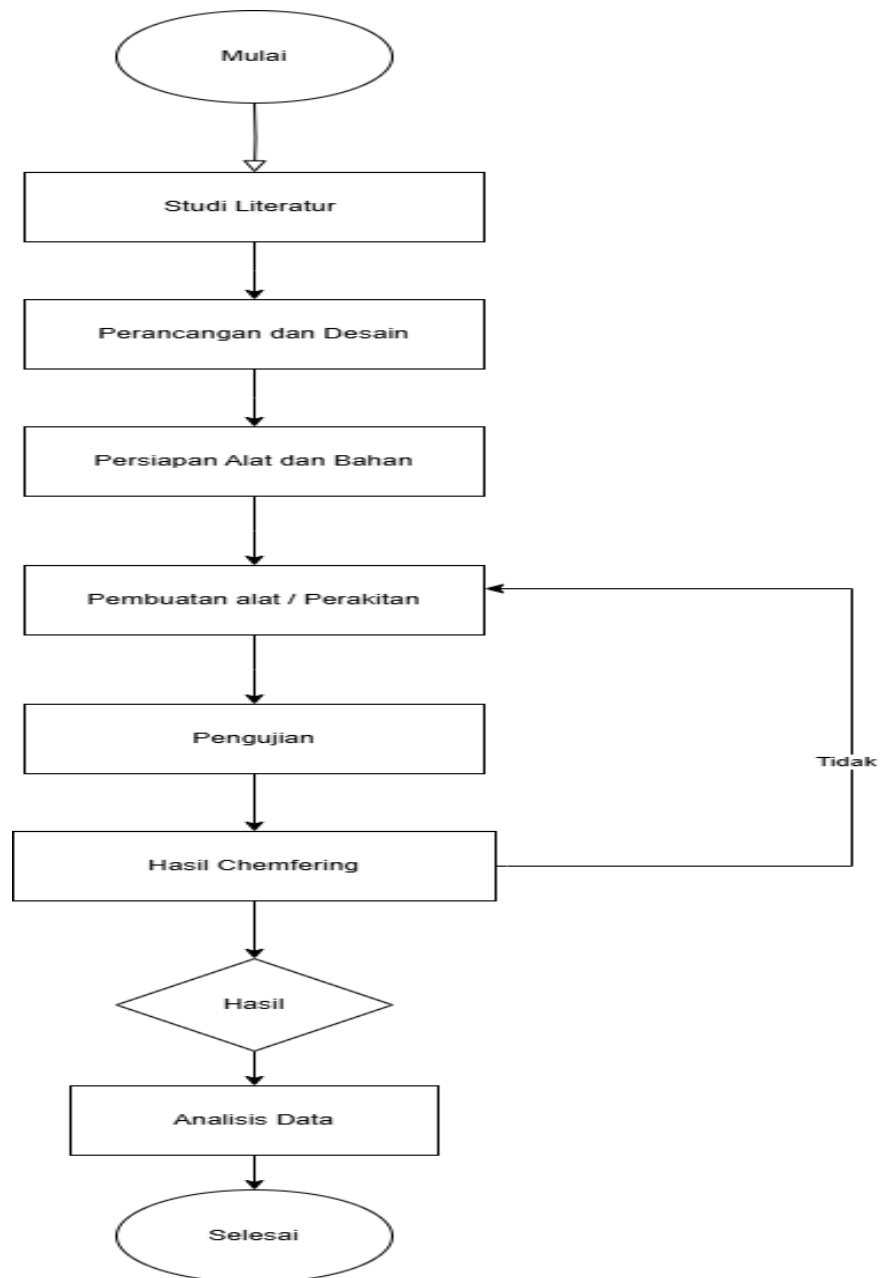
Dengan desain yang ergonomis dan sistem kerja yang semi-otomatis, mesin ini tidak hanya mempercepat proses chamfering tetapi juga meminimalkan keterlibatan langsung tenaga manusia dalam proses yang bersifat repetitif. Dengan mempertimbangkan kebutuhan industri yang semakin kompleks dan tuntutan pasar terhadap produk yang berkualitas tinggi dan seragam, pengembangan mesin chamfering pipa stainless menjadi sangat relevan dan dibutuhkan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan suatu rancangan mesin yang aplikatif, ekonomis, dan efektif dalam menunjang proses produksi serta meningkatkan daya saing industri lokal, khususnya dalam bidang pengolahan material logam.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan perancangan, simulasi, pembuatan, dan pengujian. Berlokasi di STT Texmaco Subang Kawasan Industri Perkasa, Jl. Cipeundeuy-Pabuaran Km.3,5 Desa Karangmukti, Kecamatan Cipeundeuy, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41262, dimulai pada bulan Januari sampai dengan Juli. Pipa stainless adalah jenis pipa yang terbuat dari baja tahan karat (stainless steel), yaitu paduan logam yang mengandung besi (Fe), kromium (Cr) minimal 10,5%, serta elemen lain seperti nikel (Ni), molibdenum (Mo), dan mangan (Mn). *Chamfering* adalah teknik atau proses pengerjaan logam (atau bahan lain seperti kayu atau plastik) untuk membuat lekukan, cekungan, atau lubang pada suatu benda kerja. Dalam pembuatan mesin *chamfering* ini dibantu oleh beberapa komponen elemen mesin yaitu motor listrik, amplas, pully, bantalan, sabuk-V, poros dan rangka. Metodologi yang diterapkan mencakup pembuatan prototipe sederhana mesin chamfering, pengujian pada pipa stainless dengan lima sampel untuk setiap metode (manual dan mesin), serta pengukuran kedalaman coak dan durasi pengerjaan.

2.1 Diagram Alir Penelitian

Metode proses manufaktur yang dilakukan merupakan langkah awal dalam perancangan dan membangun sebuah alat. Adapun tahapan perancangan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1



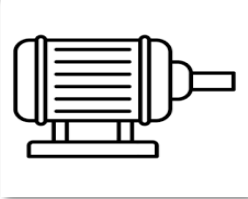
Gambar 1. Flowchart kegiatan yang akan dilakukan

2.2 Peralatan

- Mesin las
- Mistar
- Mesin bor
- Mesin gerinda tangan
- Mistar siku

2.3 Bahan perancangan

Tabel 1. Bahan Perancangan

No	Bahan	Gambar bahan	Spesifikasi / Keterangan
1	Motor Listrik		Motor listrik AC 220V
2	Kertas ampals		Grit kasar P80
3	Pulley & Sabuk V		Diameter pully 1 60 mm Diameter pully 2 120mm V-Belt M31
4	Rangka Mesin		Besi siku dan plat baja, disusun untuk menopang motor dan pipa
5	Poros		Untuk mentransmisikan daya atau mendukung bagian-bagian yang bergerak.
6	Bantal		putaran atau pergerakan

2.4 Perencanaan dan perancangan

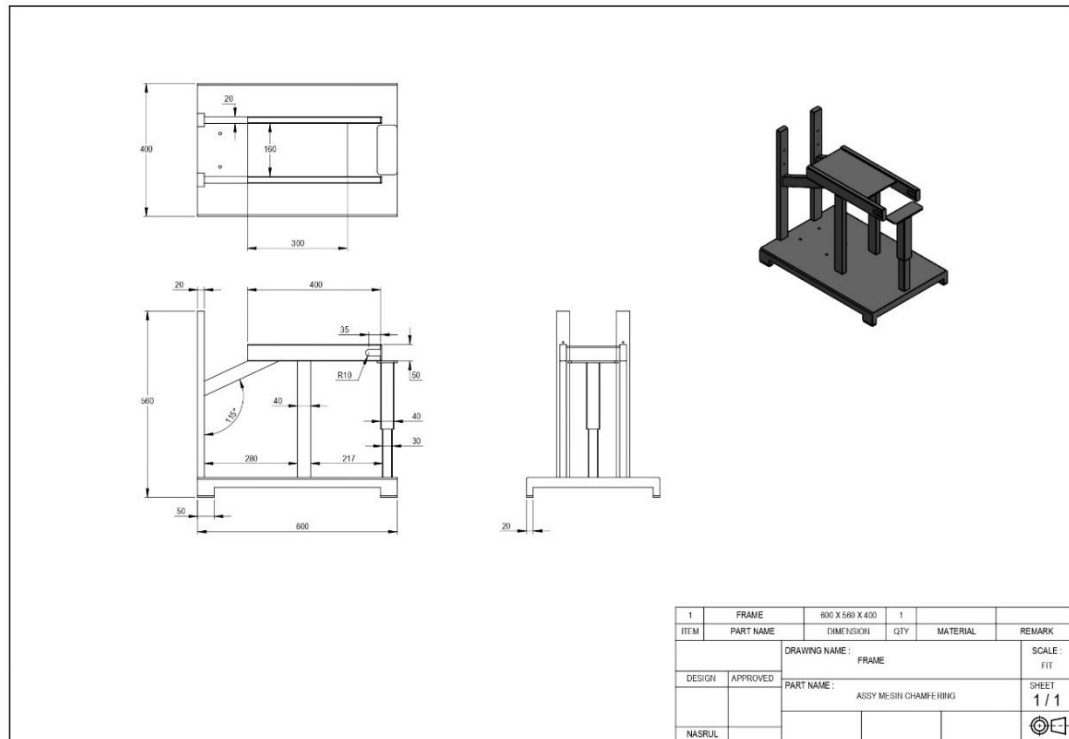
Berikut perencanaan alat yang akan dirancang yaitu:

- Menyusun daftar elemen atau koponen mesin yang akan diproduksi
- Menyusun sketsa awal desain mesin gerinda sabuk yang berfungsi sebagai alat penghalus permukaan benda kerja.
- Membuat layout semua komponen.
- Melakukan analisis terhadap tata letak (layout) dengan mempertimbangkan

- aspek fungsionalitas, bentuk desain, jenis material yang digunakan.
- e. Memilih dan memakai suku cadang komponen yang mudah didapat.
- f. Perencanaan pembuatan desain rangka, pully, dan poros

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Desain Frame



Gambar 2. Desain benda uji

3.2 Hasil Perancangan Alat



Gambar 3. Hasil perancangan alat

3.3 Perhitungan daya motor listrik

Pada tahap ini akan dilakukan Perhitungan mengenai daya motor listrik menggunakan

rumus berikut ini:

Tabel 2. Spesifikasi Motor listrik

Komponen	Keterangan
Daya Output	200 Watt
Daya Input	550 Watt (0,55 kW)
Daya Start	400–500 Watt
Tegangan	220 V / 50 Hz
Kutub	4

a) Kecepatan sinkron

Kecepatan sinkron (synchronous speed) adalah kecepatan putar medan magnet pada stator motor induksi, terutama motor listrik AC, dan dinyatakan dalam satuan RPM (putaran per menit).

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{p} \quad (1)$$

Keterangan :

N_s = kecepatan sinkron

120 = nilai konstanta

f = frekuensi (Hz)

p = kutub medan magnet

dengan persamaan di atas kecepatan sinkron motor dapat diketahui yaitu sebagai berikut:

$$N_s = \frac{120 \cdot 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

b) Perhitungan slip pada motor listrik

Torsi, atau momen gaya, adalah ukuran gaya yang menyebabkan suatu benda berputar pada suatu sumbu.

$$\% \text{Slip} = \frac{N_s - n}{N_s} \times 100 \quad (2)$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \% \text{Slip} &= \frac{1500 - 1420}{1500} \times 100 \\ &= \frac{80}{1500} \times 100 \\ &= 5.33\% \end{aligned}$$

c) Perhitungan torsi pada motor listrik

Torsi, atau momen gaya, adalah ukuran gaya yang menyebabkan suatu benda berputar pada suatu sumbu.

$$T = \frac{P_{out} \times 9550}{n} \quad (3)$$

Keterangan:

T = torsi

P_{out} = daya output motor

n = kecepatan putaran rotor

9550 = konstanta dari $\frac{60}{2\pi} \times 1000$

Perhitungan

$$\begin{aligned} T &= \frac{0.2 \times 9550}{1420} \\ &= \frac{1910}{1420} \approx 1.35 \text{ Nm} \end{aligned}$$

3.4 Perhitungan Poros

Menghitung daya Poros yang dirancang merupakan poros transmisi yang berfungsi untuk mentransfer daya dan putaran sebesar nilai yang telah ditentukan sesuai kebutuhan.

diketahui :

daya output motor = 200 Watt = 0,2 kW

putaran poros (n) = 1420 rpm

$f_c = 1,2$

maka perhitungan :

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \times P \\ &= 1,2 \times 0,2 \text{ kW} \\ &= 0,24 \text{ kW} \end{aligned} \quad (4)$$

Momen puntir yang terjadi pada poros Jika momen putir adalah T (kg,mm) maka

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,24 \text{ kW}}{1420 \text{ rpm}} \\ &= 164,62 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

3.5 Perhitungan pully dan V-belt

Mekanisme mesin ini dimulai dengan motor listrik, yang diputar ke pully 1. Kemudian, vbelt digunakan dan diteruskan ke pully 2. Jenis vbelt yang digunakan dirancang seperti berikut:

a) Daya rencana

Daya rencana diperoleh dari rumus:

$$P_d = f_c \times P \quad (5)$$

Factor koreksi pertama sebagai angka keamanan diambil sebesar

$f_c = 1,2$ maka :

$$P_d = 1,2 \times 0,2 \text{ kW}$$

$$P_d = 0,24 \text{ kW}$$

b) Kecepatan pully yang digerakkan

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \quad (6)$$

$$1420 \times 60 = n_2 \times 120$$

$$85200 = n_2 \times 120$$

$$n_2 = \frac{85200}{120}$$

$$n_2 = 710 \text{ rpm}$$

c) Momen rencana

$$t = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_2} \quad (7)$$

$$t = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,24 \text{ kW}}{710 \text{ rpm}}$$

$$t = 9,74 \times 10^5 \times 0,0003380$$

$$t = 329,41 \text{ kg/mm}$$

d) Kecepatan sabuk yang digerakkan

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (8)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 1420}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{222.940}{60.000}$$

$$V = 3,72 \text{ m/s}$$

e) Panjang keliling sabuk

$$L = 2 \cdot c + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot c} (D_p - d_p)^2 \quad (9)$$

$$L = 2 \cdot 245 + \frac{3,14}{2} (60 + 120) + \frac{1}{4 \cdot 245} (120 - 60)^2$$

$$L = 490 + \frac{3,14}{2} (180) + \frac{1}{980} (60)^2$$

$$L = 490 + 282,74 + \frac{3600}{980}$$

$$L = 490 + 282,74 + 3,67$$

$$L = 776,41 \text{ mm}$$

Jadi, panjang sabuk $L=776,41$ mm atau sekitar 30,56 inci, maka yang paling mendekati adalah V-Belt M31 (panjang 31 inci = 787 mm)

f) Jarak sumbu poros

$$B = 2 \times L - 3,14(D_p + d_p) \quad (10)$$

$$B = 2 \times 776,41 - 3,14(120 + 60)$$

$$B = 1552,82 - 3,14 \times 180 = 1552,82 - 565,2$$

$$B = 987,62$$

Maka jarak sumbu poros adalah:

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (11)$$

$$C = \frac{987,62 + \sqrt{987,62^2 - 8(120 - 60)^2}}{8}$$

$$C = \frac{987,62 + \sqrt{987,62^2 - 8(60)^2}}{8}$$

$$C = \frac{987,62 + \sqrt{987,62^2 - 8(3600)}}{8}$$

$$C = \frac{987,62 + \sqrt{987,62^2 - 28800}}{8}$$

$$C = \frac{987,62 + \sqrt{975408,06 - 28800}}{8}$$

$$C = \frac{987,62 + \sqrt{946608,06}}{8}$$

$$C = \frac{987,62 + 972,9}{8}$$

$$C = \frac{1960,52}{8}$$

$$C = 245,07 \text{ mm}$$

g) Sudut kontak pada pully

$$d_p = 60 \text{ mm}$$

$$D_p = 120 \text{ mm}$$

$$C = 245 \text{ mm}$$

Maka :

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (12)$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(120 - 60)}{245}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{3420}{245}$$

$$\theta = 166,05^\circ = 2,8 \text{ rad}$$

3.6 Hasil pengujian

3.6.1 Target desain

Dalam tahap perancangan proses chamfering, ditetapkan bahwa kedalaman chamfer yang ideal pada ujung pipa stainless steel adalah sebesar 1,50 mm. Nilai tersebut ditentukan

berdasarkan kebutuhan akan sambungan yang presisi serta untuk memastikan kekuatan sambungan pasca proses pengelasan atau penyatuan pipa. Selain itu, diterapkan toleransi pengukuran sebesar $\pm 0,10$ mm, sehingga rentang kedalaman chamfer yang masih dapat diterima berada antara 1,40 mm hingga 1,60 mm. Data hasil Chamfering Manual dan Mesin Chamfering.

Tabel 1 Data Hasil Chamfering Manual dan Mesin

No	Metode	Kedalaman Coak (mm)	Selisih dari Ideal (mm)
1	Manual	1.62	+0.12
2	Manual	1.55	+0.05
3	Manual	1.46	-0.04
4	Manual	1.58	+0.08
5	Manual	1.64	+0.14
6	Mesin	1.49	-0.01
7	Mesin	1.50	0.00
8	Mesin	1.48	-0.02
9	Mesin	1.51	+0.01
10	Mesin	1.50	0.00

Berdasarkan selisih rata-rata terhadap nilai ideal 1,50 mm:

- Manual:
Rata-rata: 1,57 mm
Deviasi rata-rata: +0,07 mm
Efisiensi: $\left(\frac{1,50}{1,57}\right) \times 100\% = 95,33\%$
- Mesin:
Rata-rata: 1,496 mm
Deviasi rata-rata: -0,004 mm
Efisiensi: $\left(\frac{1,50}{1,496}\right) \times 100\% = 99,73\%$

Berdasarkan pengukuran, kedalaman chamfer manual berada pada kisaran 1,46 mm hingga 1,64 mm, dengan rata-rata sebesar 1,57 mm, lebih tinggi dari target kedalaman yaitu 1,50 mm. Ini menunjukkan bahwa metode manual menghasilkan chamfering yang tidak konsisten, masih ada celah di antara pipa dan cenderung melebihi standar, yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam proses penyambungan antar pipa.



Gambar 4. Hasil chamfering manual

Dari segi hasil, lima sampel chamfer menggunakan mesin menunjukkan kedalaman coak yang sangat dekat dengan target, berada pada rentang 1,48 mm hingga 1,51 mm, dengan rata-rata 1,496 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa chamfering menggunakan mesin lebih presisi dan konsisten dibandingkan metode manual. Dengan kombinasi waktu pengerjaan yang lebih singkat dan hasil chamfer yang akurat, mesin chamfering ini sangat mendukung kebutuhan produksi pipa stainless dengan kualitas sambungan yang stabil dan profesional.



Gambar 5. Hasil chamfering menggunakan mesin

3.6.2 Analisis akurasi

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa chamfering manual menghasilkan kedalaman rata-rata 1,57 mm dengan deviasi +0,07 mm dari target 1,50 mm dan efisiensi 95,33%, menandakan tingkat penyimpangan yang cukup tinggi. Sebaliknya, chamfering menggunakan mesin menghasilkan rata-rata 1,496 mm dengan deviasi hanya -0,004 mm dan efisiensi 99,73%, menunjukkan akurasi dan konsistensi yang jauh lebih baik dibandingkan metode manual.

3.6.3 Waktu pengerjaan

Selain mengukur hasil fisik dari chamfering, analisis waktu pengerjaan juga menjadi indikator penting dalam mengevaluasi efisiensi antara metode manual dan penggunaan mesin chamfering. Setiap tahapan kerja diamati dan dicatat waktunya secara langsung mulai dari proses pengukuran, penandaan titik chamfer, pemotongan, hingga penghalusan akhir. Data ini diambil melalui observasi langsung terhadap lima sampel pipa untuk masing-masing metode:

Tabel 3. Perbandingan waktu pengerjaan

Metode kerja chemfering	Waktu Manual	Waktu mesin chamfering
Pengukuran pada pipa	25 detik	25 detik
Penandaan titik pipa	15 detik	15 detik
pemotongan pipa	70 detik	30 detik
Penghalusan ulang pada pipa	30 detik	10 detik
Total waktu	140 detik	80 detik

Dari data diatas menunjukkan bahwa chamfering manual lebih lama di bandingkan

menggunakan mesin dengan selisih 60 detik. Hal ini disebabkan oleh beberapa tahapan yang harus dilakukan secara manual, seperti pengukuran, penandaan, pengamplasan awal, penghalusan, yang membutuhkan waktu dan ketelitian tinggi.

Efisien waktu:

$$efisiensi = \left(\frac{waktu\ manual - waktu\ mesin}{waktu\ manual} \right) \times 100\% \quad (13)$$

$$efisiensi = \left(\frac{140 - 80}{140} \right) \times 100\% = \left(\frac{60}{140} \right) \times 100\% = 42,86\%$$

3.6.4 Analisis efisiensi

Penggunaan mesin chamfering menghemat waktu pengerjaan sebesar 60 detik dibanding metode manual (dari 140 detik menjadi 80 detik), dengan efisiensi waktu mencapai 42,86%, terutama pada tahap pemotongan dan penghalusan, sehingga meningkatkan produktivitas kerja secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin chamfering yang dirancang berhasil bekerja sesuai fungsinya, yaitu membentuk chamfer atau coakan pada ujung pipa stainless dengan presisi yang tinggi. Proses chamfering menjadi lebih cepat dan hasilnya lebih seragam dibandingkan metode manual.
2. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kedalaman chamfering menggunakan mesin mencapai rata-rata 1,496 mm dari target 1,50 mm, dengan efisiensi pengukuran sebesar 99,73%. Sementara metode manual menghasilkan rata-rata 1,57 mm, dengan efisiensi hanya 95,33% dan variasi kedalaman yang lebih besar.
3. Dari segi waktu pengerjaan, mesin chamfering dapat memangkas waktu kerja secara signifikan, yaitu hanya memerlukan sekitar 80 detik per pipa, sedangkan metode manual membutuhkan hingga 140 detik per pipa. Ini membuktikan bahwa mesin chamfering lebih efisien untuk digunakan dalam produksi skala menengah hingga besar.
4. Kualitas permukaan hasil chamfering mesin juga lebih halus dan siap untuk proses sambung tanpa perlu pengamplasan ulang. Selain itu, penggunaan motor listrik dan amplas secara mekanis menurunkan tingkat kelelahan operator dan meningkatkan keselamatan kerja.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] K. Sutenresu, "Piping Manual for Stainless Steel Pipes for Buildings," no. 12008, 2012, [Online]. Available: https://librarysearch.adelaide.edu.au/permalink/61ADELAIDE_INST/1k18erv/alma9928014470601811
- [2] F. Astm *et al.*, "© Woodhead Publishing Limited, 2010," pp. 46–51, 2010, doi: 10.1533/9781845699246.backmatter.
- [3] L. Gardner, "The use of stainless steel in structures," *Prog. Struct. Eng. Mater.*, vol. 7, no. 2, pp. 45–55, 2005, doi: 10.1002/pse.190.
- [4] T. T. Nguyen, V. H. Hoang, V. T. Nguyen, and V. T. T. Nguyen, "Dissimilar MIG Welding Optimization of C20 and SUS201 by Taguchi Method," *J. Manuf. Mater. Process.*, vol. 8,

no. 5, 2024, doi: 10.3390/jmmp8050219.

- [5] F. J. Cárcel-Carrasco, M. Pascual-Guillamón, L. S. García, F. S. Vicente, and M. A. Pérez-Puig, "Pitting corrosion in AISI 304 rolled stainless steel welding at different deformation levels," *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 16, 2019, doi: 10.3390/app9163265.
- [6] K. Reza Kashyzadeh, W. K. M. Ridha, and S. Ghorbani, "The Influence of Nanocoatings on the Wear, Corrosion, and Erosion Properties of AISI 304 and AISI 316L Stainless Steels: A Critical Review Regarding Hydro Turbines," *Corros. Mater. Degrad.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–18, 2025, doi: 10.3390/cmd6010006.
- [7] A. Fathoni, "Rancang Bangun Mesin Hidrolik," vol. 5, no. 2, p. 2014, 2014.
- [8] Budiono, *Teknik Pemesinan Dasar*. Jakarta: Erlangga, 2018.
- [9] B. Putra Radiyantanu, "Implementasi Teknologi CNC dalam Desain Arsitektur CNC Technology Implementation in Architectural Design," no. June, pp. 51–56, 2017.
- [10] S. P. Collins *et al.*, "No Title 済無No Title No Title No Title," 2021.
- [11] I. M. Parsa, "MOTOR-MOTOR LISTRIK," no. March, 2018.
- [12] Sularso, *Dasar-Dasar Perencanaan dan Perhitungan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1991.
- [13] V. N. VAN HARLING and H. Apasi, "Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong," *Soscied*, vol. 1, no. 2, pp. 42–48, 2018, doi: 10.32531/jsoscied.v1i2.164.
- [14] Sularso and K. Suga, "Sabuk dan Rantai," *Dasar Perenc. dan Pemilihan Elem. Mesin*, no. 0420150002, p. 352, 2004.
- [15] H. Mahmudi, "Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah," *J. Mesin Nusantara*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: 10.29407/jmn.v4i1.16201.