

# Desain dan Fabrikasi *Soft Jaws* Dual Fungsi pada Mesin *CNC Cylindrical Grinding*

Delpiero Hasibuan, Meilani Mandhalena Manurung, James Siregar

Politeknik Negeri Batam  
Program Studi Teknik Mesin  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia  
<sup>1</sup>E-mail: [delpierohasibuan@gmail.com](mailto:delpierohasibuan@gmail.com)

## Abstrak

*Soft jaws* merupakan salah satu komponen dalam pemesinan yang digunakan sebagai alat pencengkram atau penahan material, terbuat dari baja dengan kandungan karbon 0.48% - 0.55% sehingga memudahkan dalam penyesuaian bagian benda yang sulit dijangkau sebelum melakukan pemesinan. Pencengkraman menggunakan *soft jaws* bertujuan untuk menjaga bentuk dan menghindari permukaan benda dari goresan. *Soft jaws* dipasang pada sebuah mesin *CNC Cylindrical Grinding* dalam proses pemesinan untuk mengurangi dimensi permukaan sebuah benda yang berbentuk silinder, menggunakan batu abrasif yang berputar berlawanan dengan putaran benda sehingga menghasilkan pemakanan yang akurat dan presisi. *Soft jaws* biasanya dibuat khusus untuk pengerjaan pemesinan sebuah benda kerja. Penggunaan *soft jaws* merupakan hal yang sangat berpengaruh pada hasil produk, namun memiliki kekurangan, yaitu waktu *set-up* yang tidak efektif karena pekerja harus melakukan pergantian *soft jaws* secara berulang-ulang ketika hendak membuat benda kerja yang berbeda dan memberikan resiko besar untuk hasil benda jika terjadi kesalahan dalam memasang *soft jaws*. Solusi yang diberikan supaya waktu *set-up* dapat dikurangi dan meningkatkan kualitas serta kuantitas produksi yaitu dengan *soft jaws* yang memiliki fungsi ganda. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat *soft jaws* dual fungsi dimulai dengan menyiapkan peralatan, mengidentifikasi dimensi dan bagian kritisal benda kerja, mendesain, memfabrikasi, uji coba, analisis data *set-up* dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisa. Proses fabrikasi menghasilkan *soft jaws* dual fungsi dengan dimensi sesuai desain, yang diverifikasi menggunakan CMM dan diuji coba pada mesin *CNC Cylindrical Grinding*. Penggunaan *soft jaws* dual fungsi mengurangi waktu *set-up* sebanyak 49,45% dari 138.55 menit menjadi 70.04 menit sehingga dapat meningkatkan efektivitas waktu produksi.

**Kata kunci :** *Soft jaws, CNC Cylindrical Grinding, waktu set-up*

## Abstract

*Soft jaws is one of the components in machining that is used as a gripping tool or material holder, made of steel with a carbon content of 0.48% - 0.55% making it easier to adjust parts of objects that are difficult to reach before machining. Gripping using soft jaws aims to maintain shape and avoid scratching the surface of the object. Soft jaws are installed on a CNC Cylindrical Grinding machine in the machining process to reduce the surface dimensions of a cylindrical object, using an abrasive stone that rotates against the rotation of the object so as to produce accurate and precise feeding. .*

*Soft jaws are usually made specifically for machining a workpiece. The use of soft jaws is very influential on product results, but has drawbacks, namely ineffective set-up time because workers must change soft jaws repeatedly when they want to make different workpieces and provide a great risk for object results if there is an error in installing soft jaws. The solution is to reduce the set-up time and improve the quality and quantity of production with soft jaws that have multiple functions. The steps taken to make dual function soft jaws start with preparing equipment, identifying dimensions and critical parts of the workpiece, designing, fabricating, testing, analyzing set-up data and drawing conclusions based on the results of the analysis. The fabrication process produced dual-function soft jaws with dimensions according to the design, which were verified using CMM and tested on a CNC Cylindrical Grinding machine. The use of dual function soft jaws reduced the set-up time 49.45% from 138.55 minutes to 70.04 minutes thus increasing the effectiveness of production time.*

**Keywords :** *Soft jaws, CNC Cylindrical Grinding, set-up time*

## 1 Pendahuluan

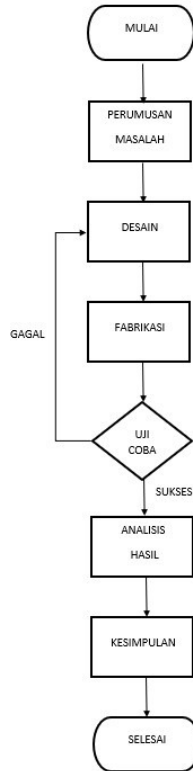
*Soft jaws* merupakan alat pencengkram atau penahan material yang terbuat baja dengan kandungan karbon 0.48% - 0.55%. Penggunaan *soft jaws* bertujuan untuk menjaga bentuk benda kerja agar tidak berubah bentuk akibat tekanan ketika melakukan pencengkraman pada permukaan benda kerja sebelum melakukan proses pemesinan[1]. Bentuk *soft jaws* disesuaikan dengan bentuk kontur benda kerja agar memberikan cengkraman yang aman dan lembut. Ukuran *soft jaws* dibuat untuk dapat menyesuaikan berbagai bentuk dan ukuran yang konturnya tidak jauh berbeda[2]. Ada dua jenis *soft jaws* yaitu *soft jaws* yang mencengkram dari bagian paling luar benda kerja dan *soft jaws* yang mencengkram dari bagian dalam benda kerja, biasanya ini ditemukan pada benda kerja berbentuk silinder yang memiliki diameter dalam.

Proses Pemesinan *CNC Grinding* merupakan suatu proses pengurangan permukaan material menggunakan roda gerinda abrasif yang berputar dan memiliki permukaan kasar[3]. Pemesinan *CNC grinding* sering dilakukan dalam industri manufaktur, biasanya sebagai proses terakhir untuk mendapatkan hasil benda dengan permukaan yang halus. Pada PT. XYZ proses ini menjadi proses penting dan selalu dilakukan, khususnya pada benda-benda yang memiliki nilai toleransi yang kecil dan presisi. Penggunaan *soft jaws* sangat berpengaruh terhadap hasil akhir dari pemesinan *CNC Grinding*. Penggunaan *soft jaws* berbeda-beda untuk setiap jenis benda kerja yang hendak dibuat. Setiap benda kerja memiliki *soft jaws* khusus masing-masing. Oleh karena itu proses *set-up soft jaws* selalu dilakukan setiap pergantian jenis benda kerja yang hendak dibuat. Pergantian *soft jaws* ini berpengaruh pada waktu produksi, karena produksi akan berhenti untuk beberapa waktu dan mempengaruhi kualitas benda kerja yang dihasilkan akibat pergantian *soft jaws* yang berulang-ulang[4].

Solusi yang diberikan pada masalah yang sedang terjadi di PT. XYZ, yaitu membuat *soft jaws* yang dapat dipakai untuk dua jenis benda kerja supaya proses *set-up* tidak dilakukan berulang dan hanya dilakukan sekali untuk dua jenis benda kerja yang berbeda. Tujuan yang dicapai adalah meningkatkan efisiensi waktu produksi dengan cara mengurangi waktu *set-up* (*set-up reduce*) akibat proses *set-up* yang berulang[5]. Batasan masalah yaitu material yang dipakai berupa aluminium.

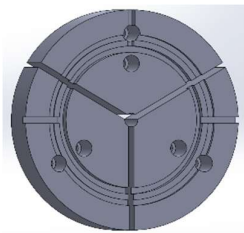
## 2 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian gabungan. Penelitian dimulai dengan melakukan observasi lapangan untuk mempelajari dimensi dari dua jenis benda kerja, menentukan permukaan benda yang akan dicengkram dan menyesuaikan ukuran diameter luar *soft jaws* berdasarkan *chuck* yang sedang digunakan. Untuk menentukan bagian kritis yang harus dijaga pada benda kerja yang hendak dicengkram dilakukan wawancara langsung dengan supervisor dan *machinist* PT. XYZ. Dilanjutkan dengan membuat desain tiga dimensi dan dua dimensi menggunakan *software Solidworks* yang hasil desainnya diverifikasi oleh supervisor PT. XYZ. Desain difabrikasi menggunakan mesin pembubutan dan mesin frais otomatis (*CNC Turning and CNC Milling*). *Soft jaws* yang telah dibuat diukur kembali menggunakan *Coordinat measuring machine (CMM)* untuk memverifikasi ukuran berdasarkan desain yang telah dibuat. Proses tersebut dapat dilihat dari gambar diagram alir penelitian (*flowchart*) seperti di bawah ini.

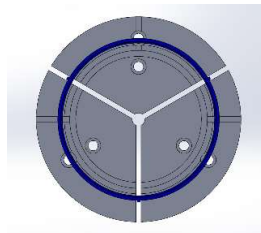


**Gambar 1. Flowchart Metodologi Desain dan Fabrikasi *Soft Jaws* Dual Fungsi**

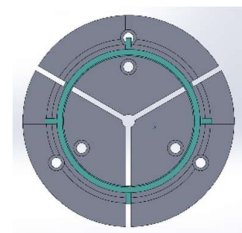
1. Mulai  
Proses awal penelitian yaitu menyiapkan peralatan seperti alat ukur (*Vernier caliper, dial, CNC measurement*), media gambar (komputer, *software solidworks*), alat pelindung diri (Sepatu *safety*, kacamata *safety*, sarung tangan latex).
2. Perumusan masalah  
Melakukan observasi lapangan untuk mempelajari ukuran benda kerja berdasarkan desain dan ukuran aktual benda kerja, khususnya pada nilai ukuran diameter dalam dan diameter luar benda kerja tersebut serta melakukan wawancara dengan supervisor dan *machinist* PT. XYZ untuk menentukan daerah kritis yang harus dijaga pada saat proses pemesinan.
3. Desain  
Membuat desain *soft jaws* tiga dimensi dan dua dimensi dengan menyesuaikan ukuran benda kerja menggunakan *software Solidworks*.



**Gambar 2.**  
Desain *soft Jaws*



**Gambar 3.**  
Desain *assembly* benda kerja 1



**Gambar 4.**  
Desain *assembly* benda kerja 2

4. Fabrikasi  
Fabrikasi dilakukan dengan dua mesin yaitu mesin *CNC Turning Okuma LB 4000 EX II* dan mesin *CNC Milling Okuma Genos 560V*, terbuat dari material aluminium.



Gambar 5. Okuma *Turning* LB 4000 EX II

Tabel 1. Spesifikasi Okuma *Turning* LB 4000 EX II

Spesifikasi Okuma <i>Turning</i> LB 4000 EX II	
Max. turning diameter (mm)	480
Max. turning length (mm)	380, [750], [1500], [2150]
Spindle speed (min-1)	4.200, [3.000], [1.500]
No of tools	12
Motor (kW)	30/22



Gambar 6. Okuma *Milling* Genos 560V

Tabel 2. Spesifikasi Okuma *Milling* Genos 560V

Spesifikasi Okuma <i>Milling</i> Genos 560V	
Table size (mm)	480
Axis travel (mm)	X:1.050 / Y:560 / Z:460
Spindle speed (min-1)	12.000, 15.000
No of tools	32
Motor (kW)	22/18,5

Hasil dari fabrikasi berupa *soft jaws* yang harus di verifikasi dan uji coba sebelum digunakan sebagai alat bantu pada proses cylindrical grinding.

- Uji coba  
Melakukan verifikasi dimensi *soft jaws* menggunakan *Coordinat measuring machine (CMM)* Vista dan melakukan uji coba *set-up soft jaws* di mesin *CNC Cylindrical Grinding* Chevalier OCD-2040. Uji coba dapat gagal karena dua faktor yaitu kesalahan pada desain dan kesalahan dalam melakukan fabrikasi.



Gambar 7. Chevalier OCD-2040



Gambar 8. Coordinat measuring machine (CMM) Vista Zeiss

- Analisis  
Melakukan analisis data berdasarkan data pengamatan *cycle time production* khususnya pengamatan data *set-up time*.
- Kesimpulan  
Hasil dari analisa data yang didapat.

### 3 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Proses fabrikasi diawali menggunakan *CNC Turning* dengan *feedrate* 200 fpm, kemudian dilanjutkan menggunakan *CNC milling* dengan *feedrate* 2000 fpm. Material yang digunakan adalah aluminium *solid* dengan diameter 10 *inch*.



Gambar 9. Hasil proses fabrikasi *soft jaws* dual fungsi

Setelah proses fabrikasi, dilakukan uji coba sebanyak dua kali yaitu verifikasi dimensi menggunakan mesin *CMM* sesuai dengan *detail drawing*, kemudian melakukan uji coba *soft jaws* pada mesin *CNC Cylindrical Grinding*.

Tabel 3. Hasil Verifikasi Dimensi Menggunakan *CMM Vista*

Verifikasi Ukuran Dimensi			
No	Dimensi (Inch)	Toleransi (inch)	Remarks
1	Ø8.0	± 0.001	In Spec
2	6X Ø 0.40 THRU, R 0.30	± 0.001	In Spec
3	R 0.25	± 0.001	In Spec
4	3X 0.20	± 0.001	In Spec
5	120°	± 0.001	In Spec
6	1.50	± 0.001	In Spec
7	1.30	± 0.001	In Spec
8	1.10	± 0.001	In Spec
9	0.90	± 0.001	In Spec
10	1.60	± 0.001	In Spec
11	1.90	± 0.001	In Spec
12	2.00	± 0.001	In Spec
13	0.20	± 0.001	In Spec
14	0.05	± 0.001	In Spec
15	0.10	± 0.001	In Spec



(A)



(B)



(C)

Gambar 10. (A) Uji coba *soft jaws* (B) *Assembly soft jaws* pada benda kerja 1 (C) *Assembly soft jaws* pada benda kerja 2

Setelah dilakukan uji coba *soft jaws* pada mesin *CNC Cylindrical Grinding*, terdapat *improvement* pada waktu *set-up soft jaws*. *Soft jaws* dapat dipakai untuk dua jenis *part* yang berbeda tanpa harus melakukan *set-up* berulang.

**Tabel 3. Waktu Set-up Sebelum Menggunakan Soft Jaws Dual Fungsi**

Proses	SET-UP TIME Sebelum Menggunakan <i>Soft Jaws</i> Dual FUNGSI		SET-UP TIME Setelah Menggunakan <i>Soft Jaws</i> Dual FUNGSI	
	Benda Kerja 1	Benda Kerja 2	Benda Kerja 1	Benda Kerja 2
	<i>Man time (min)</i>	<i>Man time (min)</i>	<i>Man time (min)</i>	<i>Man time (min)</i>
<i>Unload soft jaws from machine</i>	16.64	15.13	18.31	0.00
<i>Cleaning chuck using air gun</i>	0.17	0.14	0.19	0.00
<i>Cleaning soft jaws using tissue</i>	0.12	0.11	0.12	0.00
<i>Load soft jaws to machine</i>	23.40	21.37	24.33	0.00
<i>Dial soft jaws</i>	33.28	28.19	27.09	0.00
Total Waktu <i>Set-up</i>	73.61	64.94	70.04	0.00
Total Waktu <i>Set-up</i> Benda Kerja 1 dan Benda Kerja 2	138.55		70.04	

Berdasarkan hasil tabel di atas, waktu *set-up* sebelum menggunakan *soft jaws* dual fungsi lebih lama dibandingkan dengan waktu *set-up* menggunakan *soft jaws* dual fungsi. Total waktu *set-up* yang diperlukan sebelum menggunakan *soft jaws* dual fungsi yaitu 138.55 menit. Proses *set-up* dilakukan berulang berdasarkan benda kerja yang hendak dilakukan pemesinan menjadikan waktu *set-up* lebih lama. Penggunaan *soft jaws* dual fungsi memberikan peningkatan yang besar pada proses *set-up*, waktu *set-up* yang diperlukan 70.04 menit, 49.45% lebih efektif dibandingkan sebelumnya dan *set-up* hanya dilakukan sekali. *Soft jaws* yang digunakan tidak perlu diganti ketika hendak melakukan proses pemesinan dengan *part* yang berbeda.

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, penggunaan *soft jaws* dual fungsi 49.45% lebih efektif, sebelumnya *set-up* memerlukan waktu 138.55 menit, setelah menggunakan *soft jaws* dual fungsi waktu *set-up* menjadi 70.04 menit. Penggunaan *soft jaws* dual fungsi mengurangi waktu produksi menjadi lebih efektif secara berkelanjutan. Pekerja tidak perlu melakukan proses *set-up* sebelum melakukan proses pemesinan. *Soft jaws* dapat langsung digunakan, sehingga waktu tunggu mesin akibat *set-up* dapat diefektifkan untuk meningkatkan kuantitas benda kerja yang dikerjakan.

#### 5 Daftar Pustaka

- [1] A. Rakesh Sharma, 2014, Productivity Improvement by Fixture Modification, [https://www.researchgate.net/profile/Rakesh-Sharma-81/publication/270648296\\_Productivity\\_improvement\\_by\\_fixture\\_modification/links/54bc904a0cf253b50e2d394f/Productivity-improvement-by-fixture-modification.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rakesh-Sharma-81/publication/270648296_Productivity_improvement_by_fixture_modification/links/54bc904a0cf253b50e2d394f/Productivity-improvement-by-fixture-modification.pdf), diakses pada senin 11 Maret 2024 pukul 13.00 WIB.
- [2] B. Marcela Bucanyova, Erika Kruskova, Martina Kusa, 2019, Design of Shape and Dimensions of Exchangeable Jaws for Pneumatics Chuck of CNC Lathe EMCO Concept Turn 105, [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2019/48/mateconf\\_mtem2019\\_03010.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2019/48/mateconf_mtem2019_03010.pdf), diakses pada selasa 4 Juni 2024 pukul 19.00 WIB.
- [3] C. Zainal Huda, 2020, Machining Processes and Machines, <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003081203/machining-processes-machines-zainul-huda>, diakses pada senin 11 Maret 2024 pukul 16.00 WIB.
- [4] D. Jing-Wen li, 2003, Improving the Performance of Job Shop Manufacturing with Demand-Pull Production Control by Reducing Set-Up/Processing Time Variability,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527302004474> , diakses pada rabu 5 Juni 2024 pukul 20.00 WIB.

- [5] E. JIEMS, 2019, Cycle Time Reduction for Productivity Improvement in The Manufacturing Industry, [https://jiems.icms.ac.ir/article\\_93495\\_836be59ef0aaf70dbc7f6109855d0936.pdf](https://jiems.icms.ac.ir/article_93495_836be59ef0aaf70dbc7f6109855d0936.pdf) , diakses pada rabu 6 Maret 2024 pukul 22.00 WIB.