

## **Rancang Bangun Jig And Fixture Suction Casing Untuk Proses Milling Di Mesin Cnc Milling 3-Axis**

### *Design of Jig And Fixture Suction Casing For Milling Process In 3-Axis Cnc Milling Machine*

**Rizal Indrawan<sup>1\*</sup>, Bayu Wiro Kurniawan<sup>1</sup>, Fipka Bisono<sup>1</sup> Dhika Aditya  
Purnomo<sup>1</sup>, Fais Hamzah<sup>1</sup>, Tri Andi Setiawan<sup>1</sup>, Nanda Evan Renato<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

e-mail: rizal11307@ppns.ac.id

---

#### **Abstrak**

Perkembangan industri manufaktur sangatlah cepat. Salah satunya di bidang pengecoran logam dan permesinan lanjutan yang menerima pesanan dalam bentuk mass production. Salah satu produk komponen yang diproduksi adalah Suction Casing. Produk ini merupakan komponen bagian dari Cenrifugal Pump, Suction Casing merupakan rumah untuk pompa untuk melindungi komponen di dalam pompa agar aman saat digunakan. Terdapat dua proses permesinan dalam produksi produk Suction Casing ini dan kedua proses ini dikerjakan di mesin yang berbeda. Untuk proses pertama dikerjakan di mesin CNC turning dan untuk proses kedua dikerjakan di mesin CNC milling dan proses kedua inilah yang penulis teliti lebih lanjut. Dalam pengerjaan produk suction casing ini diperlukan clamping system agar benda kerja tidak bergerak disaat cutting tool sedang memproses benda kerja tersebut. Pekerjaan ini sebenarnya masih bisa lebih efisien yaitu dengan cara menggunakan Jig and Fixture agar pengerjaan bisa lebih dari satu produk per proses permesinan. Untuk jig fixture suction casing ini dapat menghasilkan dua produk dalam waktu kurang dari 12 menit dan jika ditotal dalam satu shift bisa mendapatkan 192 pcs produk suction casing.

**Kata kunci:** jig; fixture; milling; suction casing; cnc milling

#### **Abstract**

*The development of the manufacturing industry is very fast. One of them is in the field of metal casting and advanced machining which accepts orders in the form of mass production. One of the component products produced is the Suction Casing. This product is a component part of the Cenrifugal Pump, Suction Casing is a housing for the pump to protect the components inside the pump to be safe when used. There are two machining processes in the production of this Suction Casing product and these two processes are carried out on different machines. For the first process is done on a CNC turning machine and for the second process it is done on a CNC milling machine and this is the second process that the author examines further. In working on this suction casing product, a clamping system is needed so that the workpiece does not move when the cutting tool is processing the workpiece. This work can actually still be more efficient, namely by using Jig and Fixture so that the work can be done more than one*

*product per machining process. For this suction casing jig fixture, it can produce two products in less than 12 minutes and if totaled in one shift, you can get 192 pcs of suction casing products.*

**Keywords :** *jig, fixture, milling, suction casing, cnc milling*

## 1. PENDAHULUAN

Manufaktur adalah suatu cabang industri yang mengoperasikan peralatan, Mesin dan tenaga kerja dalam suatu medium proses untuk mengolah bahan baku, suku cadang, dan komponen lain untuk diproduksi menjadi barang jadi yang memiliki nilai jual. Kegiatan industri manufaktur sering menggunakan mesin, robot, komputer, dan tenaga manusia untuk menghasilkan suatu produk. Sistem pemesinan modern dan robot-robot industri merupakan system otomasi lanjut yang menggunakan komputer sebagai satu bagian terpadu dalam pengontrolannya. (G. Hoffman, 2011).

Dalam era *industry 5.0* ini kita harus mempersiapkan diri terlebih lagi jika menyangkut *mass production*. Terdapat istilah 3 pokok yang pada umumnya diterapkan di perusahaan atau pabrik skala massa yaitu *Productivity, Quality, dan Safety*. Akan jauh lebih efektif untuk *mass-scaled production* untuk menggunakan sistem *jig and fixture*. Selain mempercepat pengerjaan sejumlah produk sekaligus, juga dapat memangkas biaya pengeluaran dari penggunaan mesin CNC per jamnya. Jika melihat jangka panjangnya tentu saja *benefit* yang bisa diperoleh dari penerapan *jig and fixture* pada tiap proses produksi sangat banyak. Selain memotong *cost* penggunaan mesin per jamnya, juga dapat meningkatkan *safety* para operator karena *setting time* dan *load-unload time* lebih leluasa tiap pengejaannya.

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini antara lain untuk mendapatkan rancangan *jig suction casing* yang sesuai dengan proses milling pada mesin CNC *milling*. Dapat membuat *jig suction casing* yang sesuai dengan kebutuhan industri. Dapat mengetahui peningkatan kapasitas dan kinerja *jig suction casing* terhadap *cycle time* dan hasil produksi pada mesin CNC *milling* yang terdapat pada industri.

## 2. METODE

### 2.1 Pengertian Jig

*Jig* didefinisikan sebagai peralatan khusus yang memegang, menyangga atau ditempatkan pada komponen yang akan dimesin. Alat ini adalah alat bantu produksi yang dibuat sehingga ia tidak hanya menempatkan dan memegang benda kerja tetapi juga mengarahkan alat potong ketika operasi berjalan. *Jig* biasanya dilengkapi dengan *bushing* baja keras untuk mengarahkan mata gurdi/bor (*drill*) atau perkakas potong lainnya. Pada dasarnya, *jig* yang kecil tidak dibaut/dipasang pada meja kempa gurdi (*drill press table*). Namun untuk diameter penggurdi diatas 0,25 inchi, *jig* biasanya perlu dipasang dengan kencang pada meja. (G. Hoffman, 2011).

### 2.2 Safety Factor

Faktor keamanan dipilih untuk memastikan tegangan geser yang diijinkan tidak melebihi ukuran batas tegangan untuk material, tetapi pertimbangan secara umum akan mempengaruhi nilai faktor keamanan tersebut. Yang mempengaruhi adalah (Hannah & Hillier, 1999).

### 2.3 Pengertian Produk dan Pengembangan Produk

Menurut Ulrich dan Eppinger (1995:2), produk adalah sebuah artefak atau sesuatu yang menggambarkan kreativitas sumber daya manusia (*man made object*) yang dapat dilihat, dirasakan, serta diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan fungsional tertentu yang dihasilkan melalui sebuah proses yang panjang. Produk dapat juga diartikan sebagai proses dimana sebuah barang mentah

diubah menjadi barang setengah jadi ataupun barang jadi dengan menggunakan *resources* yang ada.

### 2.4 Penyusunan Daftar Kebutuhan

Untuk menentukan daftar kebutuhan [1], dibuat *table* seperti Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Produk

No.	Daftar Kebutuhan	
	S/H	Uraian Kebutuhan
		Penanggung Jawab

Sumber : (Batan, 2012)

### 2.5 Penilaian Konsep

Pada tahapan-tahapan tersebut akan dimasukkan ke dalam matriks seleksi, matrik penyaringan dan penilaian konsep. Matrik penyaringan konsep dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Penilaian Konsep

Kriteria Seleksi	Bobot	Matrik Penilaian Konsep							
		Konsep Produk							
		Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3		Existing	
		Rate	Bobot	Rate	Bobot	Rate	Bobot	Rate	Bobot

Pengoperasian  
Manufaktur  
Referensi  
Setting  
Bobot Total  
Nilai Absolut  
Nilai Relatif(%)

Note: Nilai rate 1-5 (nilai 1 paling rendah, nilai 5 paling tinggi)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

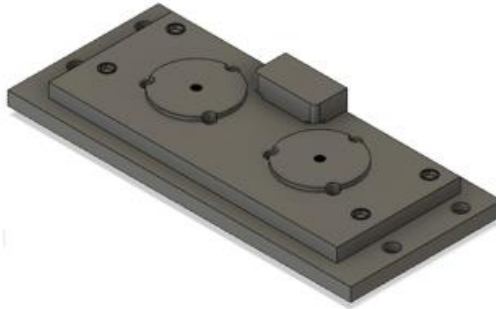
Tabel 3. Daftar Kebutuhan

Aspek	S/H	Daftar Kebutuhan	
		Uraian Kebutuhan	Penanggung Jawab
Bahan	S	- Bahan disesuaikan dengan ketersediaan	Tim Manufaktur
Pengoperasian	S	-Dapat digunakan pada proses turning	Tim Desain dan Tim Manufaktur
	S	-Dapat digunakan untuk suction casing	
Manufaktur	H	-Mudah dioperasikan	Tim Manufaktur
	S	-Mudah untuk proses manufaktur	

### 3.1 Pembuatan Konsep Desain

Pembuatan konsep desain dilakukan untuk dilakukan perbandingan antara desain mana yang lebih baik dan nantinya akan digunakan sebagai konsep desain terpilih.

#### 3.1.1 Konsep Desain 1



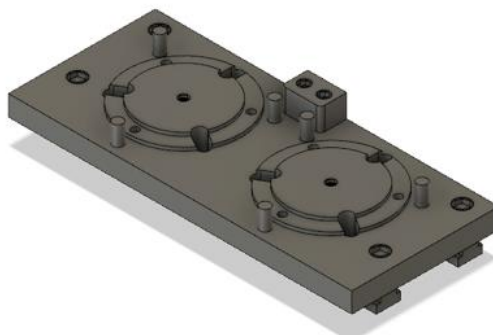
Gambar 1. Konsep desain 1

#### 3.1.2 Konsep Desain 2



Gambar 2. Konsep desain 2

#### 3.1.3 Konsep Desain 3



Gambar 3. Konsep desain 3

### 3.2 Penilaian Konsep Desain

Penilaian konsep desain telah dilakukan dengan 3 kriteria penilaian yaitu pengoperasian, proses manufaktur dan referensi *setting* dan konsep desain 3 menjadi konsep desain terpilih dengan perolehan skor tertinggi.

Tabel 4. Penilaian Konsep

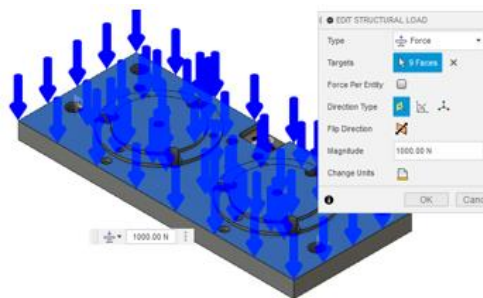
Kriteria Seleksi	Bobot	Konsep Produk							
		Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3		Existing	
		Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot
Pengoperasian	40%	3	1.2	4	1.6	4	1.6	3	1.2
Manufaktur	20%	4	0.8	3	0.6	4	0.8	3	0.6
Referensi Setting	40%	4	1.6	4	1.6	5	2.00	3	1.2
<b>Bobot Total</b>	<b>100%</b>								
Nilai Absolut		11	3.6	11	3.8	13	4.4	9	3.00
Nilai Relatif(%)		25%	24%	25%	25%	29%	30%	20%	20%

Note: Nilai rate 1-5 (nilai 1 paling rendah, nilai 5 paling tinggi)

### 3.3 Analisa Dengan Software

#### 3.3.1 Penentuan Loads

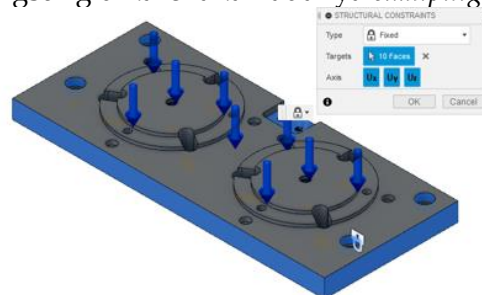
Sebelum melakukan *running* terhadap analisa perlu dilakukannya *setting* pembebanan. Untuk beban yang akan dibebankan pada analisa ini adalah sebesar 1000 N dan arahnya mengarah ke bawah (-Y).



Gambar 4. Penentuan Load

#### 3.3.2 Penentuan Constraints

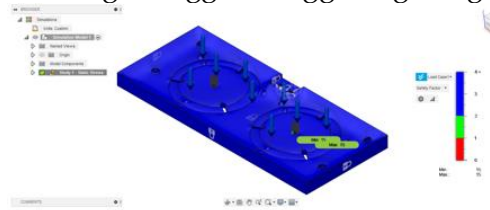
Selanjutnya adalah melakukan *setting* terhadap *fixed constraints*. Dan disini ada 10 *faces* yang diberikan *fixed constraints* karena bagian *faces* ini adalah bagian yang tidak akan bergerak saat proses berlangsung dikarenakan adanya *clamping system*.



Gambar 4. Penentuan Constrain

### 3.3.3 Hasil Analisa *Safety Factor*

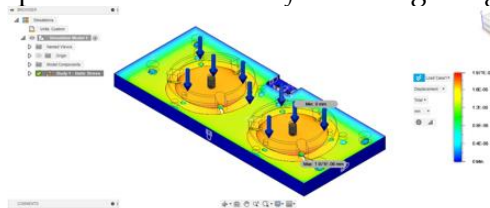
Dari hasil analisa *safety factor* fixture, *safety factor* dari *fixture suction casing* setelah dilakukan pebebanan sebesar 1000 N adalah sebesar 15. Hasil dari analisa dapat diartikan bahwa *safety factor* dari *fixture* sangat tinggi sehingga tergolong aman untuk digunakan.



Gambar 5. Hasil analisa *safety factor*

### 3.3.3 Hasil Analisa *Displacement*

Dari hasil analisa *displacement* fixture, *displacement* maksimum yang terjadi pada *fixture suction casing* setelah dilakukan pebebanan sebesar 1000 N adalah sebesar 1,971 mm. Hasil dari analisa *displacement* dapat diartikan bahwa *fixture* tergolong aman untuk digunakan.



Gambar 6. Hasil analisa *displacement*

## 3.4 Proses Pembuatan Jig Fixture

### 3.4.1 Raw Material



Gambar 7. Raw material

Material yang akan digunakan untuk pembuatan *jig fixture* adalah *mild steel*. Raw material ini akan dilakukan penggerindaan untuk menghaluskan material sebelum masuk ke proses selanjutnya.

### 3.4.2 Hasil Jadi *Fixture*



Gambar 8. Hasil jadi fixture

### 3.5 Pengujian Lapangan

Tahap pengujian lapangan merupakan tahap percobaan produk dan pengambilan data dan juga akan dilakukan perbandingan dengan data sebelumnya.



Gambar 8. Hasil trial jig and fixture

Proses *milling* yang meliputi *facing* dan *pocketing* (P2) dan kemudian proses *drill* dan *tapping* (P3) adalah proses yang digunakan untuk tahap uji coba dari *jig fixture suction casing* ini.

Tabel 6. Tabel Data Waktu Proses

No.	Data Waktu Proses		
	Proses	Jig Pemanding	Jig Fixtur
1	P3	05:29	06:37
2		05:32	06:38
3			06:36
4			06:36
5	P2+P3	10:27	11:39
6		10:26	11:35
7			11:36
8			11:34

Dengan keterangan sebagai berikut yaitu P2 meliputi proses *Facing* dan *Pocketing* dan P3 meliputi proses *Drilling* dan *Tapping*.

Tabel 7. Tabel Data Cek Dimensi

No.	Data Waktu Proses			
	Proses	2±0.5	D107±0.5	M5
1	P3			Ok
2				Ok
3				Ok
4				Ok
5	P2+P3	2.37	D106.73	Ok
6		2.34	D106.72	Ok
7		2.28	D106.68	Ok
8		2.31	D106.86	Ok

Dari data pada Tabel 4.9 dapat diketahui dari total pengukuran 4 kali percobaan proses *milling* menggunakan *jig fixture suction casing*. Hasil dari cek dimensi semua *acceptable* dan tidak melebihi batas toleransi. Jika salah satu dari tiga dimensi ada yang tidak terpenuhi maka akan dianggap produk *reject*. Menurut data pengujian diatas dihasilkan total 8 produk *suction casing 2/4/6* yang sesuai ukuran toleransi. Sehingga pengujian yang dilakukan berhasil menghasilkan produk yang sesuai standart dan dapat dianggap perancangan *jig fixture suction casing* berhasil.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Rancangan *jig fixture suction casing* menggunakan software fusion 360 dengan menggunakan metode Ulrich sebagai acuan dalam merancang *jig fixture* sesuai kebutuhan. Material yang digunakan untuk membuat *jig fixture suction casing* adalah *Mild Steel*. Dimensi dari *jig fixture* memiliki ukuran 420 mm x 180 mm x 38 mm. Proses manufaktur *jig fixture suction casing* menggunakan mesin CNC milling untuk *fixture* dan *stopper*-nya kemudian menggunakan mesin CNC bubut untuk penekannya.

Hasil dari penggunaan *jig fixture suction casing* menghasilkan produk yang *acceptable* dengan keberhasilan 100% dari 4 kali percobaan dengan total 8 produk hasil uji coba. Dengan total waktu proses *machining* rata-rata 6 menit 30 detik untuk proses ke-3 saja dan rata-rata 11 menit 30 detik untuk proses ke-2 dan ke-3 sekaligus dan masing-masing langsung mendapat 2 produk secara langsung. Sehingga dalam 1 shift dengan 8 jam kerja bisa mendapatkan 120 pcs untuk pengerjaan proses P3 saja dan bisa mendapatkan 64 pcs untuk pengerjaan proses P2 dan P3 sekaligus. Maka dari itu untuk 3 shft dapat memperoleh 360 pcs untuk proses P3 dan dapat memperoleh 192 pcs untuk proses P2 dan P3 sekaligus.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Fajar, A. N. (2019). Rancang bangun jig and fixture sebagai pemosisi bor tangan. *Seminar Nasional Teknik Mesin POLITEKNIK NEGERI JAKARTA* , 175-180.
- Fyona, A. (2019). Desain Jig & Fixture Untuk Break Shoes Sepeda Angin. *JATRA: Jurnal Teknologi dan Riset Terapan* , 38-42.
- Imansuri, F. (2019). Perancangan Jig Dan Fixture Pada Proses Freis Dan Gurdi Untuk. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agustus Vol. 17 No. 2* , 47-56.



- Jufri. (2017). Rancang Bangun Alat Bantu Pelubang Plat. *SNITT-Poltekba atau Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* , 237-241.
- Komara, A. I. (2019). Perancangan Ulang Fixture Komponen Main Bearing Housing. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)* , 64-71.
- Nugrahanto, Y. A. (2018). Rancang Bangun Jig Multiguna Untuk Mesin. *CYLINDER, VOL 4 No. 1* , 28-34.
- Prasetyo, H. (2017). Rancangan Jig Dan Fixture Pembuatan Produk Cover On-Off. *TEKNOIN:Jurnal Teknologi Industri* , 350-360.
- Santosa, A. (2017). Perancangan Jig Dan Fixture Sistem Pneumatik Untuk Proses Pemasangan Bearing Dan Absorber Pada Velg Rear Wheel. *JURNAL:Ilmu dan Aplikasi Teknik* , 1-5.
- Setiawan, B. (2014). Design Jig Untuk Pengelasan Komponen Atap (Roof)Kendaraan Roda Empat. *Jurnal SINTEK* , 20-24.
- Subkhan. (2021). Rancangan Pengarah Dan Penepat (Jig And Fixture) Kursi Roda. *Manutech:Jurnal Teknologi Manufaktur* , 75-80.
- Tjiptady, B. C. (2021). Jig and Fixture Redesign for Making Reamer on Head Cylinder. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* , 32-41.
- Ulfah, N. (2020). Rancang Bangun Jig & Fixture Untuk Pipe Fitting. *POLITEKNOLOGI VOL. 19* , No.2.
- Zhang, H. (2016). A Novel Reconfigurable Assembly Jig Based on Stable Agile Joints and Adaptive Positioning-Clamping Bolts. *6th CIRP Conference on Assembly Technologies and Systems (CATS)* , 316-321.
- Carr Lane Manufacturing Co. 2016. Jig and Fixture Handbook (3rd Ed.). St. Louis, MO.
- Vijaya, R. B., Elanchezhian, C., Rajesh, S., Jaya, P. S., Kumaar, B. M., & Rajeshkannan, K. (2018). Design and Development of Milling Fixture for Friction Stir Welding. *Materials Today: Proceedings*, 5(1), 1832–1838. doi:10.1016/j.matpr.2017.11.282
- Siva, R., Siddardha, B., Yuvaraja, S., & Karthikeyan, P. (2020). Improving the productivity and tool life by fixture modification and renishaw probe technique. *Materials Today: Proceedings*, 24, 782–787. doi:10.1016/j.matpr.2020.04.386
- Seloane, W. T., Mpofu, K., Ramatsetse, B. I., & Modungwa, D. (2020). Conceptual Design of Intelligent Reconfigurable Welding Fixture for Rail Car Manufacturing Industry. *Procedia CIRP*, 91, 583–593. do:10.1016/j.procir.2020.02.217