

## Modifikasi Jig Assy Mirror Untuk Optimalisasi Productivity

Estu Prayogi <sup>1)</sup>, Florentius Binar Yoga Prasetyo <sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup>Teknik Mesin, Universitas Pancasila  
Jl. Raya Lenteng Agung No.56-80 Jakarta Selatan  
Email : yogha.denisha@gmail.com

**Abstrak.** *Jig assy mirror ini merupakan suatu alat bantu produksi yang berfungsi untuk menggabungkan ( assembly ) stay mirror yang terbuat dari steel dengan holder mirror yang terbuat dari plastik dengan cara ditekan ( impact ) menggunakan sistem pneumatik. Jig ini hanya mampu impact satu stay ke holder secara bergantian. Modifikasi jig impact pneumatic ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan cara mendesain jig yang mampu impact dua stay dan holder sekaligus dalam satu langkah kerja. Modifikasi ini dimulai dari studi jig impact pneumatic single stay-holder yang sudah ada, mencari gaya yang dibutuhkan untuk menekan dua stay dalam satu kali kerja, merencanakan sirkuit diagram alir pneumatik, pemilihan dan perakitan komponen pneumatik melalui perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, proses desain gambar, perancangan konstruksi, dan perhitungan hasil modifikasi.*

*Hasil dari modifikasi, antara lain : pemilihan silinder dengan diameter 100 mm dengan stroke 50 mm yang menghasilkan gaya 3530 N lebih besar dari gaya yang dibutuhkan untuk impact dua stay yaitu 3400 N, mendesain sirkuit diagram alir dengan menambahkan dua silinder single acting yang berdiameter 20 mm dengan stroke 20 mm yang berfungsi sebagai pengunci stay, konstruksi jig didesain dengan posisi horizontal sejajar dengan meja sehingga konstruksi lebih aman, mendesain dudukan dua holder mirror sesuai bentuk profil holder, pada bagian mid joint yang paling terkena tekanan silinder 3530 N didesain berukuran 150x34x13 dengan bahan S45C, mempunyai tegangan lentur  $0,08452 \times 10^{-3}$  Pa dan defleksi 0,0694 mm, pada sambungan baut dudukan silinder yang mampu menahan reaksi beban impact silinder 3530 N yaitu menggunakan dua buah baut M10 dengan bahan SCM435. Hasil dari modifikasi yaitu jig impact pneumatic double stay-holder, jig yang mampu assembly dua stay dan dua holder dalam satu kali kerja, mampu efisiensi waktu sebanyak 6,14 detik, sehingga tingkat produktivitas meningkat dari 208 set/jam menjadi 216 set/jam.*

**Kata kunci:** *assembly proses, jig impact, design construction, pneumatic system.*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan jaman yang semakin maju dan berkembang saat ini menuntut cara berpikir manusia yang semakin maju dan berkembang pula. Seiring dengan kemajuan itu bisa dilihat juga pada dunia industri saat ini, yang mendorong manusia untuk terus berinovasi dalam menciptakan sarana dan prasarana, guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja [1].

Salah satu Metode dan teknik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi adalah dengan cara mendesain alat bantu produksi [2].

Pada penelitian ini penulis akan memaparkan sebuah pemikiran yang bersifat pengembangan dalam ruang lingkup rekayasa teknik pada rancang bangun sebuah alat bantu proses produksi untuk perakitan (*jig assembly*).

Seperti spion sepeda motor, yang merupakan suatu produk yang terdiri dari beberapa komponen yaitu *stay*, *holder*, dan *rear view mirror*. Untuk menjadi kesatuan produk jadi, spion tersebut harus dilakukan proses *assembly* dengan sumber daya manusia dan alat bantu produksi, salah satunya *jig assy stay mirror*.

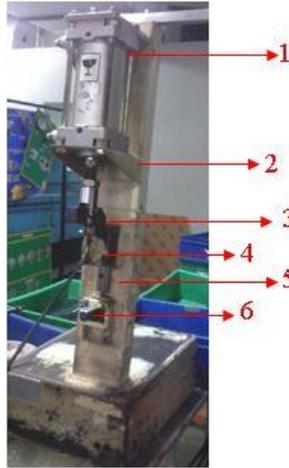
Prinsip kerja *jig assy stay mirror* ini yaitu menggabungkan (*assembly*) *stay* yang terbuat dari *steel* dengan *holder* yang terbuat dari plastik dengan menggunakan sistem pneumatik.

Konstruksi dan peralatan pneumatik yang digunakan pada *jig assy stay mirror* ini cukup sederhana, yang bisa dilihat pada lampiran, yaitu *stay* yang diletakan pada dudukan, kemudian dudukan tersebut dipasangkan pada pembawa *linear guideway*, dan selanjutnya dihubungkan dan didorong oleh silinder dengan tekanan yang sesuai, dan dapat diatur besar tekanan dan kecepatannya.

Dengan menganalisa dan mempelajari *jig impact* tersebut, dapat ditemukan kekurangan-kekurangannya, sehingga penulis melakukan modifikasi guna meningkatkan produktifitas dan meningkat keandalan, dengan cara mendesain sistem pneumatik yang mampu *impact* dua *stay* dalam satu kali kerja serta mendesain kontruksi jig yang aman dan mudah digunakan, sehingga dapat mepercepat waktu proses *assembly* dari *jig* sebelumnya yang hanya mampu *impact* satu *stay* dalam satu kali kerja.

## 2. Pembahasan

Adapun jig yan dipakai untuk menekan *stay* kedalam *holder*, yaitu :



Gambar 1. *Jig Impact Pneumatic single stay-holder*

Keterangan :

1. aktuator (silinder SMC CA2B80-100)
2. *Frame* ( UNP 125 x 50 x 4 )
3. *Carrier* ( mild steel )
4. *Clamp* ( rubber )
5. *Linear guideway* ( Hiwin H20C )
6. *Stand holder* ( mild steel )

Adapun Proses serta waktu yang dilakukan oleh masing-masing operator dapat dilihat pada tabel 1. “Standar Operasional Produksi” berikut :

Tabel 1. *Cycle Time SOP*

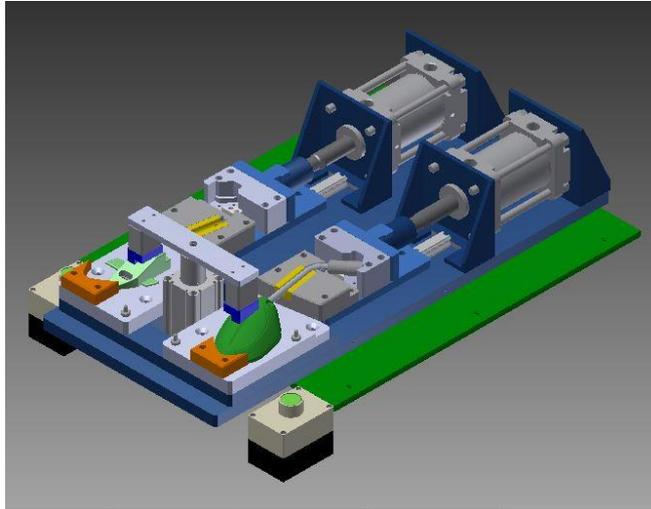
Operator	Proses	Waktu Proses
1	<i>Finishing holder dan pemasangan nut + screw</i>	33,11 detik
2	<i>Impact Assy Mirror</i>	38,44 detik
3	<i>Assy Kaca</i>	33,55 detik
4	<i>Packaging</i>	33,2 detik

Pada tabel 1 S.O.P diatas operator 2 membutuhkan waktu 5 detik lebih lama, sehinga *flow proses* tidak seimbang, oleh karena itu proses pada operator 2 harus dilakukan *improvement*, yaitu salah satunya dengan menurunkan waktu *assembly stay* RH/LH menggunakan *jig impact* yang membutuhkan waktu 14.28 detik.

Berdasarkan S.O.P diatas maka cycle time rata-rata proses assy spion adalah 34,575 detik, sehingga hanya menghasilkan ass spion 208 set/jam.

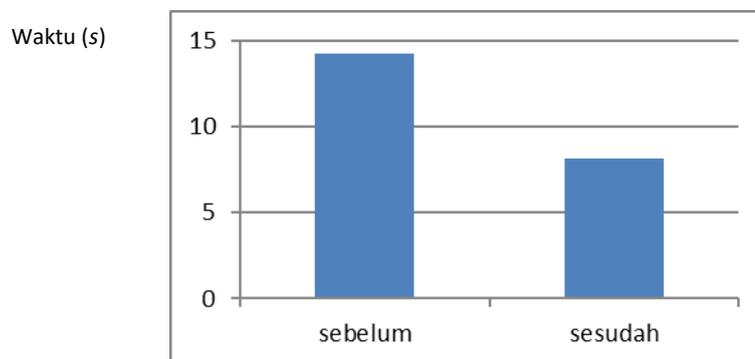
### Hasil Modifikasi

Hasil dari modifikasi diatas yaitu *jig impact pneumatic double stay-holder* yang mampu *impact* dua *stay* dan dua *holder* dalam satu kali kerja.



Gambar 2 : *Jig impact pneumatic double stay-holder*

*Jig impact* ini mampu mengefisiensi waktu proses *impact stay* pada operator 2 : 14,28 detik – 8,14 detik = 6,14 detik. ( survey lapangan)

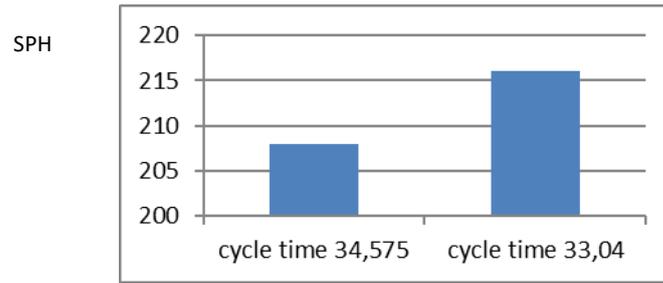


Grafik 1 : Perbandingan waktu proses jig *assy mirror* sebelum dan sesudah modifikasi

Dengan turunya waktu proses *impact stay*, maka cycle time rata-rata operator turun menjadi 33,04 detik, maka

$$\text{SPH mesin} = \frac{3600}{33,04} = 108 \text{inject/jam}$$

karena mold terdiri dari dua cavity RH dan dua cavity LH, maka *assy spion* yang dihasilkan bertambah 216 set/jam.



Grafik 2 : Pengaruh cycle time terhadap SPH

**2.1. Tabel**

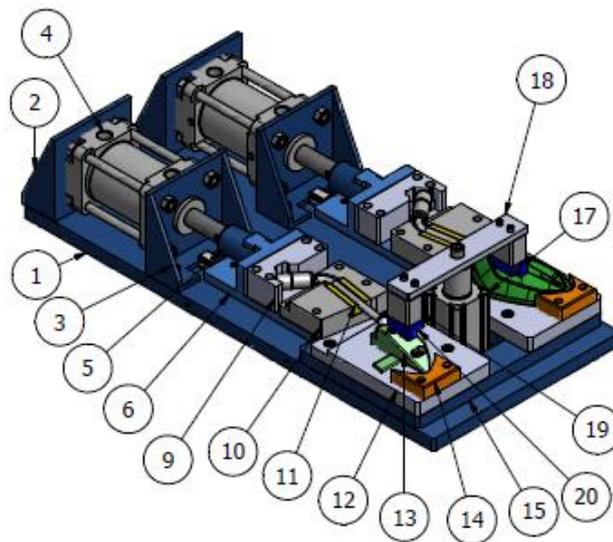
Hasil *Cycle Time* setelah dilakukan modifikasi *Jig Assy Stay Mirror* dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil *Cycle Time* setelah modifikasi

Operator	Proses	Waktu Proses
1	<i>Finishing holder dan pemasangan nut + screw</i>	33,11 detik
2	<i>Impact Assy Mirror</i>	32,30 detik
3	<i>Assy Kaca</i>	33,55 detik
4	<i>Packaging</i>	33.2 detik

**2.2. Gambar Dan Keterangan Gambar**

Desain Rancangan Modifikasi dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Desain Rancangan modifikasi

Tabel 3. Bill Of Material

20	Clamp Pad	2	Polyurethane		
19	Connecting Clamp	2	S45C		
18	Clamp Arm	1	S45C		
17	Clamp Cylinder (SMC - MKB50-20RZ)	1			
16	T-Slot	8	S45C		
15	Adjuster Plate	1	S45C		
14	Stopper Holder	2	Nylon		
13	Guide Holder	2	S45C		
12	Guide Plate Holder	2	S45C		
11	Guide Stay	2	Polyurethane		
10	Carrier Stay	2	S45C		
9	Stopper Stay	2	SKD11		60± 2 Hrc
8	Rail Motion (HGH20CA 2 R 400 Z0 H SS)	2			
7	Linear Motion (HGH20CA 2 R 400 Z0 H SS)	4			
6	Mid Joint	2	S45C		
5	Knuckle Joint	2	S45C		
4	Impact Cylinder (SMC - CA2L80-50Z)	2			
3	Cylinder Back Frame	2	S45C		
2	Cylinder Front Frame	2	S45C		
1	Frame Base Plate	1	S45C		45± 2 Hrc
Item	Description	Qty	Material	Dimension	Remarks

2.3. Persamaan

**Silinder *impact single stay***

Pada desain jig yang ada terlihat pada gambar 4, silinder yang digunakan untuk *impact stay* yaitu silinder type SMC CA2B80-100, yang berarti :

- CA2 : jenis silinder *double acting* (silinder kerja ganda) dengan bantalan udara ganda, *single rod* (satu batang piston) yang mempunyai *cover (aluminium die-casted)* yang kuat berbentuk persegi dengan empat pengikat *rod (carbon steel)*
- B : *mounting style* (jenis pemasangan), *Basic style*
- 80 : *bore size* (diameter piston) 80 mm
- 100 : *stroke* (panjang langkah) 100 mm

Rata-rata tekanan udara yang tersedia di PT. XXX yaitu 5 bar, maka gaya torak yang dihasilkan dari silinder dapat dihitung sebagai berikut :

Diketahui : P = 5 bar = 500000 Pa  
 D = 80 mm = 0,08 m  
 d = 25 mm = 0,025 m  
 h = 100 mm = 0,1 m

Jawab :

$$F = A \cdot P \dots\dots\dots(1)$$

Gaya torak untuk langkah maju

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot P [3]$$

$$= (0,08 \text{ m})^2 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot 500000 \text{ Pa}$$

$$= 0,0064 \text{ m}^2 \cdot 0,785 \cdot 500000 \text{ N/m}^2$$

$$= 2512 \text{ N} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan memperhatikan gaya gesek rata-rata 10 %, maka gaya torak efektif sebesar 2512 N – 251,2 N = 2260,8 N. Karena besarnya gaya yang dibutuhkan untuk *impact stay* ±1700 N (hasil survey dan uji impact), maka silinder yang digunakan aman.

- Gaya torak untuk langkah mundur :

$$\begin{aligned}
 F &= (D^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot P - Rr[4] \dots\dots\dots(2) \\
 &= (0,08^2 - 0,025^2) \cdot \frac{3,14}{4} \cdot 500000 \text{ Pa} \\
 &= (0,0064 - 0,000625) \text{ m}^2 \cdot 392500 \text{ N/m}^2 \\
 &= 2266,7 \text{ N} - Rr (10 \%) \\
 &= 2266,7 \text{ N} - 226,67 \text{ N} \\
 &= 2040 \text{ N} \dots\dots\dots(2)
 \end{aligned}$$

**Silinder impact double stay-holder**

Untuk merancang *jig impact pneumatic* yang mampu melakukan proses *impact* dua *stay-holder* atau satu set spion (kanan-kiri) dalam satu kali kerja, maka gaya yang dibutuhkan harus lebih dari  $2 \times 1700 \text{ N} > 3400 \text{ N}$ , pemilihan silinder dapat dihitung sebagai berikut :

Diketahui :  
 $P = 5 \text{ bar} = 500000 \text{ Pa} = 0,5 \text{ N/mm}^2$   
 $F = 3400 \text{ N}$   
 $d = 30 \text{ mm} = 0,03 \text{ m}$   
 $h = 100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$   
 $Rr = 10 \%$

Jawab :

- Gaya torak untuk langkah maju, dengan gaya gesek 10 %

$$\begin{aligned}
 F &= D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot P - Rr \dots\dots\dots(3) \\
 3400 \text{ N} + Rr 10 \% &= D^2 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot 0,5 \text{ N/mm}^2 \\
 3400 \text{ N} + 340 \text{ N} &= D^2 \cdot 0,3925 \text{ N/mm}^2 \\
 D^2 &= \frac{3740 \text{ N}}{0,3925 \text{ N/mm}^2} \\
 D^2 &= 8528,66 \text{ mm}^2 \\
 D &= 92 \text{ mm} \dots\dots\dots(3)
 \end{aligned}$$

Maka silinder yang digunakan untuk menekan dua stay dalam satu kali kerja yaitu silinder berdiameter  $> 92 \text{ mm}$

**3. Kesimpulan**

1. Dudukan *stay* dan *holder* didesain mengikuti bentuk profilnya memudahkan operator dalam menempatkan *stay* dan *holder* yang akan proses *impact*.
2. Kontruksi *jig* didesain dengan posisi horizontal sejajar dengan meja menggunakan flat bar berukuran  $750 \times 140 \times 20$ , sehingga kontruksi *jig* lebih aman karena gaya gravitasi, berat silinder, berat frame dudukan silinder, serta gaya *impact* silinder tidak bepusat pada kontruksi *jig*.
3. Hasil modifikasi *jig impact pneumatic double stay holder* dapat menurunkan waktu *impact stay - holder* selama 6,14 detik, sehingga produktifitas meningkat dari 208 set/jam menjadi 216 set/jam.

**Ucapan Terima Kasih**

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan baik. Terimakasih kepada Penulis 1 Estu Prayogi atas bimbingannya laporan makalah ini dapat dibuat dengan baik. Terimakasih kepada pihak kampus Universitas Pancasila yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk penulis dapat melakukan penelitian ini.

**Daftar Pustaka**

- [1]. Al Antoni Akhmad ST, MT, Perancangan Simulasi Sistem Pergerakan Dengan Pengontrolan Pneumatik Untuk Mesin Pengamplas Kayu Otomatis, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Jurnal Rekayasa Sriwijaya, 2009.
- [2]. Amstead B.H., P.F. Ostwald, M.L. Begeman, *Manufacturing Processes*. John Wiley & Sons, 1987.
- [3]. Drs. Wirawan M.T., Drs. Pramono, Bahan Ajar Pneumatik dan Hidrolik, Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang
- [4]. J.P.Hasebrink, R.Kobler, *Fundamentals Of Pneumatic Control Engineering - Textbook*, Esslingen, Festo Didactic, 1989.
- [5]. Febryant Erdhi Nakula, Arya Mahendra Sakti Rancang Bangun Mesin Cetak *Hot Press* Pneumatik, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, JRM. Volume 01 Nomor 02 Tahun 2013.
- [6]. Hibebeler, R.C., *Static and Mecanic of Material SI Edition*, MCGrwa-Hills, Singapore, 2004.
- [7]. Ir. Heinz Frick, *Mekanika Teknik Statika & Kegunaannya 2*, Semarang, 1978.