

SE22-30

PERANCANGAN *COMMONIZE JIG* UNTUK MENURUNKAN WAKTU *SETTING DIESET* PADA PROSES MD 1 & 2 DI *PLANT 1* PT PAKOAKUINA 2W

Reza Ramadhan

Jurusan Teknik Mesin dan Industri

Program Studi Pembuatan Peralatan dan Perkakas Produksi, Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Jakarta Utara, 14330

Email : reza20ramadhan@gmail.com

Abstrak--PT PAKOAKUINA adalah produsen *velg* aluminium tipe *cast wheel* (CW) untuk sepeda motor. Seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen, PT PAKOAKUINA perlu memproduksi produk-produk berkualitas tinggi. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, PT PAKOAKUINA telah menetapkan target untuk meningkatkan efisiensi produksi hingga 95%. Hal ini untuk menghindari keterlambatan pengiriman produk ke konsumen. Namun, target produksi yang sebenarnya belum tercapai dan efisiensi produksi tetap pada 90%. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan analisis terhadap proses *multi drill* (MD) dan ditemukan bahwa masalah utama adalah *line stop* yang tinggi akibat proses *dieset* (perubahan model) pada proses MD 1 & 2. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan metode *why-why analysis* dan *failure tree analysis* untuk mengidentifikasi penyebab masalah. Dari hasil analisis diketahui bahwa penyebabnya adalah waktu penggantian *jig* yang lama. Hal ini karena *jig* tidak dapat digunakan untuk semua tipe *velg* pada proses MD 1 & 2, sehingga *jig* harus diganti setiap kali *dieset* (perubahan model). Berdasarkan pada akar masalah tersebut perlu dilakukannya perbaikan, dimana dari perancangan ini dapat menurunkan waktu *setting dieset* dari 45 menit menjadi 20 menit, meningkatkan kapasitas produksi dari 1.391 pcs/hari menjadi 1.459 pcs/hari, dan efisiensi produksi dari 90% menjadi 95%.

Kata Kunci : *Jig, Dieset, Line Stop, Loss Time, Kapasitas Produksi*

I. PENDAHULUAN

Industri sepeda motor di Indonesia semakin berkembang karena tingginya tingkat utilisasi sepeda motor di Indonesia. Hal ini juga akan meningkatkan permintaan *velg* aluminium sepeda motor untuk industri otomotif.

Salah satu perusahaan yang memproduksi *velg* untuk sepeda motor adalah PT PAKOAKUINA. PT PAKOAKUINA telah memproduksi *velg* aluminium untuk kendaraan roda empat dan roda banyak sejak tahun 1988. Sejak November 2006, perusahaan ini telah memproduksi *velg* sepeda motor untuk produk utama yaitu KTMK, KVRA, dan KVLP. Saat ini, PT PAKOAKUINA sedang memproduksi *velg* dalam jumlah besar untuk sepeda motor, disuplai ke PT Astra Honda Motor sebagai produsen sepeda motor.

PT PAKOAKUINA dibagi menjadi beberapa departemen salah satunya adalah Departemen *Machining*. Pada Departemen *Machining* terdapat *section* MD/VD. Dimana *Multi Drill* (MD), untuk membuat lubang baut sebagai dudukan cakram pada tromol. *Valve Drill* (VD), untuk membuat lubang pentil pada *velg*. Dalam proses MD/VD terdapat enam mesin yang beroperasi yaitu MD 1 & 2, MD 3 & 4, MD Hyundai, dan MD SPM. Data efisiensi MD disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Tabel Data Efisiensi MD Januari s.d. Februari 2022

Sumber: Departemen Produksi *Machining*

EFISIENSI MD						
BULAN	MD 1	MD 2	MD 3	MD 4	MD HY	MD SPM
Januari	70%	94%	98%	99%	96%	96%
Februari	92%	96%	97%	99%	95%	99%
Maret	89%	96%	97%	99%	93%	96%
Rata-rata	90%		98%		95%	97%

Dari keenam mesin tersebut efisiensi proses MD yang terendah terdapat pada mesin MD 1 & 2 dengan rata-rata efisiensi produksi sebesar 90%. Untuk meningkatkan efisiensi produksi, PT PAKOAKUINA menargetkan peningkatan efisiensi produksi sebesar 95%. Untuk menghindari keterlambatan pengiriman produk ke konsumen, PT PAKOAKUINA menerapkan sistem *heijunka* dan *just in time*. Namun rata-rata efisiensi produksi MD 1 & 2 masih di bawah 95%. Hal ini disebabkan oleh tingginya waktu *line stop* di bagian tersebut.

Penyebab *line stop* terbesar adalah hilangnya waktu selama proses *dieset* (perubahan model) MD 1 & 2, yang ditandai dengan besarnya frekuensi *dieset* dan besarnya waktu untuk melakukan *dieset*. Hal ini menyebabkan penumpukan produk karena proses *dieset* yang lama yaitu 45-60 menit. *Loss time* pada proses *dieset* dapat berdampak signifikan pada

kapasitas produksi. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlunya *improvement* pada proses *dieset* di MD 1 & 2.

Tujuan

Adapun untuk tujuan dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Merancang *jig* yang dapat digunakan untuk semua tipe (*commonize*) pada proses *dieset* MD 1 & 2.
2. Menurunkan waktu *setting dieset* dari 45 menit menjadi 20 menit pada proses *dieset* MD 1 & 2.
3. Menaikkan efisiensi produksi dari 90% menjadi 95% dan kapasitas produksi dari 1391 pcs/hari menjadi 1459 pcs/hari.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Wheel Rim (Velg)

Velg atau roda sepeda motor merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah sepeda motor, karena sepeda motor tidak dapat berjalan tanpa bagian ini. Roda juga membantu menjaga performa mesin. Roda dalam kondisi sempurna untuk memasang ban dalam dan luar. Ada tempat untuk memasang ban di pelek roda, dan di tengah roda ada poros yang disebut tromol. Dalam bidang otomotif, roda biasa dikenal dengan *velg*, *rims* dan *velg* sepeda motor. Memilih roda yang tepat didasarkan pada kemampuannya untuk menahan beban vertikal (atas) dan horizontal (lateral). Beban meliputi mengemudi, mengerem, dan berbagai beban penunjang lainnya seperti bobot badan mesin dan bobot mesin. Agar dapat menggelinding dengan mulus pada kecepatan rendah atau tinggi, roda harus dibuat dengan konsep yang ringan dan seimbang.

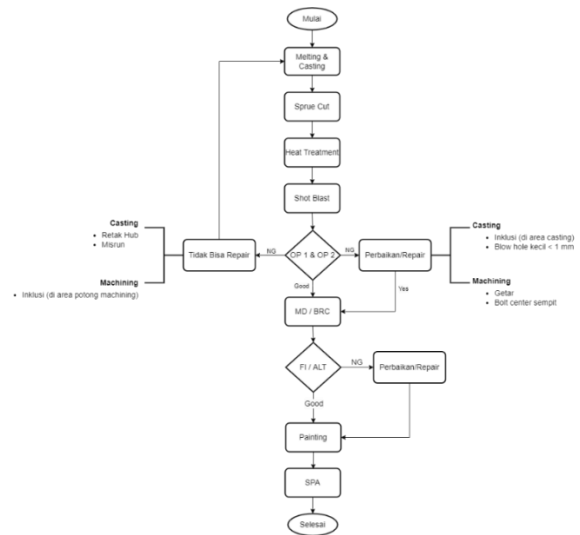
2.2. Tipe Wheel Rim

Tipe dan desain *velg* tergantung pada jenis konstruksi, bahan, dan cara pembuatan roda di pabrik. Jenis roda dibagi menjadi tiga jenis:

- a. Tipe roda jari-jari (*wire spoke wheel*)
- b. Tipe roda dari *composite* (*composite wheel*)
- c. Tipe roda dari paduan tuang (*cast alloy wheel*)

2.3. Proses Pembuatan Wheel Rim (Velg)

Flow process pembuatan *velg* ditunjukkan pada Gambar 2.1. Proses pembuatan *wheel rim (velg)* di PT PAKOAKUINA memiliki beberapa tahapan. Untuk alur proses pembuatan *velg* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

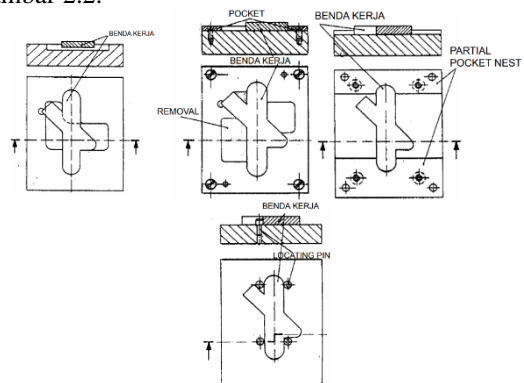


Gambar 2. 1 Flow Process Pembuatan Wheel Rim (Velg)

Sumber: Departemen Produksi *Machining*

2.4. Jig and Fixture

Jig adalah alat untuk menginstruksikan dan mengendalikan alat potong dalam proses pemesinan, dan dapat menjamin kesamaan bentuk dan bagian. *Jig* adalah alat untuk memegang dan mengatur bagian-bagian dalam proses kerja. *Jig* dan *fixture* merupakan alat tunggal yang dapat digunakan dalam proses manufaktur. Contoh *jig* dan *fixture* ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Contoh Jig and Fixture

2.5. Why-Why Analysis

Why-why analysis merupakan alat bantu untuk mengatasi *problem solving*. Alat bantu ini membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah pada suatu proses maupun produk. *Why-why analysis* menggunakan teknik literasi dengan cara bertanya mengapa (*why*) yang diulang beberapa kali sampai mendapatkan akar masalah yang dicari yang selanjutnya dilakukan langkah penanggulangan dari masalah tersebut.

Why-why analysis adalah salah satu metode pemecahan masalah. Metode ini membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah proses atau

produk. *Why-why analysis* mengambil langkah-langkah untuk memecahkan suatu masalah dengan menggunakan metode literasi bertanya mengapa (*why*) sampai akar masalah tercapai.

2.6. Analisis 5W+1H

5W+1H adalah metode yang digunakan untuk mencari solusi terbaik dengan menjawab pertanyaan tentang tujuan dan manfaat yang dapat diambil bersama. Metode ini juga bisa digunakan untuk menangani masalah yang ada di perusahaan, seperti belum adanya alat uji, alat bantu proses dan sebagainya. Pertanyaan – pertanyaan tersebut meliputi:

1. *What*, yaitu apa masalah yang sedang terjadi, kata apa disini bisa diangkat menjadi tema permasalahan yang terjadi.
2. *Why*, yaitu mengapa masalah tersebut bisa terjadi, hal ini dapat memunculkan alasan kuat agar tercapainya tujuan yang diinginkan.
3. *Where*, yaitu dimana tempat yang menjadi penyebab terjadinya masalah.
4. *When*, yaitu kapan masalah itu terjadi, bisa juga merujuk pada kapan penyelesaian masalah akan dilaksanakan.
5. *Who*, yaitu siapa yang bertanggung jawab dalam menangani masalah.
6. *How*, yaitu bagaimana cara untuk menangani dan menyelesaikan masalah.

2.7. Gaya Pemotongan

Rumus gaya pemotongan ditunjukkan pada 2.1 – 2.3.

1. Luas area potong (A)

$$A = \frac{d \times f}{2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- d : Diameter *tool* (mm^2)
- f : Langkah pemakanan (mm^2)

2. Kecepatan potong spesifik (K_c)

$$K_c = k \times C_1 \times C_2 \quad (2.2)$$

Keterangan:

- K : Tekanan (N/mm^2)
- C_1 : Konstanta 1
- C_2 : Konstanta 2

3. Gaya potong (F_c)

$$F_c = A \times K_c \quad (2.3)$$

Keterangan:

- A : Luas area potong (mm^2)
- K_c : Kecepatan potong spesifik (N/mm^2)

2.8. Gaya PENCEKAMAN

Setelah nilai gaya yang bekerja pada saat *cutting force* diketahui, selanjutnya menghitung gaya yang bekerja pada *clamp*. Rumus perhitungan *clamp* ditunjukkan pada 2.4.

$$F = P \times A \quad (2.4)$$

Keterangan :

- F : Gaya (N)
- P : Tekanan (Pa)
- A : Luas penampang (m^2)

2.9. Gaya Radial

Untuk gaya radial yang bekerja pada pin didapatkan dari perhitungan gaya geser. Rumus gaya radial ditunjukkan pada 2.5.

$$\sigma_{shear} = 0.8 \times \frac{F}{A} \quad (2.5)$$

Keterangan :

- σ_{shear} = Tegangan geser (MPa)
- F = Gaya potong (N)
- A = Luas penampang (mm^2)

Untuk gaya potong disini menggunakan gaya yang diberikan pada benda yang membuatnya bergerak sepanjang lintasan melingkar.

2.10. Why-Why Analysis

Why-why analysis merupakan alat bantu untuk mengatasi *problem solving*. Alat bantu ini membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah pada suatu proses maupun produk. *Why-why analysis* menggunakan teknik literasi dengan cara bertanya mengapa (*why*) yang diulang beberapa kali sampai mendapatkan akar masalah yang dicari yang selanjutnya dilakukan langkah penanggulangan dari masalah tersebut.

Why-why analysis adalah salah satu metode pemecahan masalah. Metode ini membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah proses atau produk. *Why-why analysis* mengambil langkah-langkah untuk memecahkan suatu masalah dengan menggunakan metode literasi bertanya mengapa (*why*) sampai akar masalah tercapai.

2.11. Analisis 5W+1H

5W+1H adalah metode yang digunakan untuk mencari solusi terbaik dengan menjawab pertanyaan tentang tujuan dan manfaat yang dapat diambil bersama. Metode ini juga bisa digunakan untuk menangani masalah yang ada di perusahaan, seperti belum adanya alat uji, alat bantu proses dan sebagainya. Pertanyaan – pertanyaan tersebut meliputi:

1. *What*, yaitu apa masalah yang sedang terjadi, kata apa disini bisa diangkat menjadi tema permasalahan yang terjadi.
2. *Why*, yaitu mengapa masalah tersebut bisa terjadi, hal ini dapat memunculkan alasan kuat agar tercapainya tujuan yang diinginkan.
3. *Where*, yaitu dimana tempat yang menjadi penyebab terjadinya masalah.

4. *When*, yaitu kapan masalah itu terjadi, bisa juga merujuk pada kapan penyelesaian masalah akan dilaksanakan.
5. *Who*, yaitu siapa yang bertanggung jawab dalam menangani masalah.
6. *How*, yaitu bagaimana cara untuk menangani dan menyelesaikan masalah.

2.12. Net Quality Income

Net Quality Income (NQI) merupakan keuntungan yang didapatkan dari sebuah tindakan yang dilakukan. Nilai NQI didapat dengan rumus berikut:

$$NQI = \text{Keuntungan Produksi} - \text{Biaya Pembuatan Alat}$$

Dari rumus diatas, nantinya dapat dilihat seberapa besar efek tindakan yang dilakukan terhadap keuntungan secara finansial. Apakah dengan biaya yang rendah bisa menghasilkan keuntungan yang besar atau sebaliknya.

III. PENGUMPULAN DATA

3.1. Tabel Standar Kerja Kombinasi MD 1 & 2

Adapun untuk Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) MD 1 & 2 ditunjukkan pada Tabel 3.1. Dari tabel dibawah ini *cycle time* yang ada di MD 1 & 2 sebesar 44 detik.

Tabel 3. 1 Tabel Standar Kombinasi Kerja MD 1 & 2
Sumber: Departemen Produksi Machining

Tabel Standar Kombinasi Kerja (TSKK) terdiri dari 3 jenis waktu yaitu:

1. *Process*, waktu ini menjelaskan tentang *value* dan *non value* yang dilakukan oleh *operator* secara manual.
2. *Auto*, yang dimaksud dalam TSKK ini adalah rentang waktu mesin memproses produk yang diolah.
3. *Jalan*, yang dimaksud dalam hal ini adalah durasi *manpower* berpindah tempat dari satu proses ke proses selanjutnya.

3.2. Jam Kerja Efektif

PT PAKOAKUINA mempunyai 3 jenis perubahan jam kerja selama 24 jam dalam 1 hari kerja. *Shift* pertama yaitu pukul 07.30 s.d. 16.15 WIB, *shift* kedua pada pukul 16.30 s.d. 24.00 WIB, dan *shift* ketiga pada pukul 00.00 s.d. 07.30 WIB. Namun jam kerja efektif PT PAKOAKUINA tidak sepenuhnya seperti yang telah dijabarkan di atas, ada beberapa faktor yang membuat jam kerja efektif menjadi berubah, berikut faktor-faktornya:

1. Waktu Persiapan

Waktu persiapan ini dilakukan pada pagi hari sebelum *manpower* melakukan produksi, waktu persiapan ini berdurasi selama 5 menit.

2. Jam Istirahat

Jam istirahat dilakukan pada pukul 12.55 s.d. 13.40, berdurasi selama 45 menit untuk *shift* 1 dan 40 menit untuk *shift* 2 dan 3.

3. Pekerjaan 5KS

Pekerjaan 5KS ini dilakukan pada sore hari menjelang waktu kerja akan berakhir, durasi pekerjaan 5KS ini berkisar selama 10 menit.

Dapat disimpulkan bahwa jam kerja efektif PT PAKOAKUINA dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor diatas. Berikut adalah jam kerja efektif yang PT PAKOAKUINA yang sudah diperhitungkan dengan faktor-faktor diatas. Jam kerja efektif setiap *shift* dijelaskan pada Tabel 3.2 s.d. 3.4.

Tabel 3. 2 Jam Kerja Efektif *Shift* 1
Sumber: Departemen PGA

<i>Shift</i> 1		
07.30 - 16.15 WIB		
Jam Kerja <i>Shift</i> 1	525	Menit
1. Persiapan	5	Menit
2. Istirahat	45	Menit
3. 5KS	10	Menit
Total	60	Menit
Jam Kerja Efektif	465	Menit

Tabel 3. 3 Jam Kerja Efektif *Shift* 2
Sumber: Departemen PGA

<i>Shift</i> 2		
16.15 - 24.00 WIB		
Jam Kerja <i>Shift</i> 2	465	Menit
1. Persiapan	5	Menit
2. Istirahat	40	Menit
3. 5KS	10	Menit
Total	55	Menit
Jam Kerja Efektif	410	Menit

Tabel 3. 4 Jam Kerja Efektif *Shift 3*
Sumber: Departemen PGA

<i>Shift 3</i>		
00.00 - 07.30 WIB		
Jam Kerja <i>Shift 3</i>	450	Menit
1. Persiapan	5	Menit
3. Istirahat	40	Menit
3. 5KS	10	Menit
Total	55	Menit
Jam Kerja Efektif	395	Menit

3.3. Kapasitas Produksi dan Permintaan Produksi

Kapasitas produksi dapat dihitung apabila jumlah *cycle time* dan jam kerja efektif sudah diketahui. Rumus untuk menghitung kapasitas produksi yang dapat dipenuhi oleh *section MD 1 & 2* disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Rumus Kapasitas Produksi

Kapasitas Produksi
$(\text{Jam Kerja Efektif} \times 60 \text{ detik}) / (\text{cycle time} \times \text{efisiensi} \times \text{performance} \times \text{ok ratio})$

Berikut adalah perhitungan kapasitas produksi pada *section MD 1 & 2* dengan 3 jam kerja efektif yang berbeda. Kapasitas produksi pada *MD 1 & 2* disajikan pada Tabel 3.6 s.d. 3.8.

Tabel 3. 6 Kapasitas Produksi *Shift 1*

<i>Shift 1</i>		
Jam Kerja Efektif	465	Menit
<i>Cycle time MD 1 & 2</i>	44	Detik
Efisiensi	90%	
<i>Performance</i>	99%	
OK Rasio	99%	
Kapasitas Produksi	559	

Tabel 3. 7 Kapasitas Produksi *Shift 2*

<i>Shift 2</i>		
Jam Kerja Efektif	410	Menit
<i>Cycle time MD 1 & 2</i>	44	Detik
Efisiensi	90%	
<i>Performance</i>	99%	
OK Rasio	99%	
Kapasitas Produksi	493	

Tabel 3. 8 Kapasitas Produksi *Shift 3*

<i>Shift 3</i>		
Jam Kerja Efektif	395	Menit
<i>Cycle time MD 1 & 2</i>	44	Detik
Efisiensi	90%	
<i>Performance</i>	99%	
OK Rasio	99%	
Kapasitas Produksi	475	

Berdasarkan data diatas, *MD 1 & 2* dapat menghasilkan produksi *velg* sebanyak 1528 pcs/hari.

3.4. Data Proses Dieset

Kapasitas produksi diatas bukan sepenuhnya kapasitas produksi yang sebenarnya, ada faktor lain yang dapat menyebabkan *loss* produksi yaitu proses *dieset*. Faktor tersebut disebut dengan pekerjaan *irregular* atau pekerjaan yang tidak bisa ditinggalkan oleh *manpower*. Berikut data frekuensi proses *dieset* ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Data Frekuensi Proses *Dieset* Bulan Januari s.d. Maret 2022

Sumber: Departemen Produksi *Machining*

Frekuensi <i>Dieset MD 1 & 2</i>					
	Januari	Februari	Maret	Rata-Rata/Bulan	Rata-Rata/Hari
MD 1	38	44	61	48	2
MD 2	43	25	12	27	1
Rata-Rata Frekuensi/ <i>Dieset</i>					2

Berdasarkan Tabel 3.9 dapat dilihat bahwa rata-rata frekuensi pergantian model atau *dieset* selama bulan Januari s.d. Maret sebanyak 48 dan 27 kali/*dieset*. Rata-rata proses *dieset* dilakukan sebanyak 2 kali per hari. Adapun data durasi proses *dieset* ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Data Durasi *Dieset MD 1 & 2* Bulan Januari s.d. Maret 2022

Sumber: Departemen Produksi *Machining*

Durasi <i>Dieset MD 1 & 2</i>					
	Januari	Februari	Maret	Rata-Rata/Bulan	Rata-Rata/hari
MD 1	1.035 menit	928 menit	2.225 menit	1.396 menit	63 menit
MD 2	1.280 menit	672 menit	406 menit	786 menit	36 menit
Rata-Rata Waktu/ <i>Dieset</i>					50 menit

Berdasarkan Tabel 3.10 dapat dilihat bahwa rata-rata durasi pergantian model atau *dieset* selama bulan Januari s.d. Maret 2022 sebesar 63 dan 36 menit/*dieset*. Rata-rata waktu per *dieset* sebesar 50 menit. Sehingga, kapasitas produksi yang dihasilkan tidak bisa dihitung berdasarkan *cycle time* dan jam kerja efektif. Berikut adalah perhitungan kapasitas produksi, beserta jumlah *loss production* yang dihasilkan dari pekerjaan *irregular*. Data kapasitas produksi beserta *loss production* ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Kapasitas Produksi Beserta *Loss Production*

Sumber: Departemen Produksi *Machining*

Kapasitas Produksi		
Frekuensi <i>Dieset</i>	2	kali
Durasi <i>Dieset</i>	3.000	menit
<i>Loss Production</i>	136	pcs
Kapasitas Produksi	1.528	pcs
Total Kapasitas Produksi	1.391	pcs

Berdasarkan pada Tabel 3.11 diatas, pada proses MD 1 & 2 dapat menghasilkan produksi *velg* sebanyak 1391 pcs/hari.

3.5. Permintaan Produksi

Tabel 3. 12 Permintaan Produksi Bulan Januari s.d. Maret 2022

Sumber: Departemen Produksi *Machining*

PERMINTAAN PRODUKSI				
Keterangan		Januari	Februari	Maret
MD 1 & 2	Target	45.721 pcs	45.777 pcs	48.581 pcs
	Aktual	33.340 pcs	40.415 pcs	42.746 pcs
Deviasi		12.381 pcs	5.362 pcs	5.835 pcs
Persentase		73%	88%	88%

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa permintaan produksi pada bulan Januari sampai Maret 2022 tidak terpenuhi dan deviasi produksi sebesar 12.381 pcs pada bulan Januari, 5.362 pcs pada bulan Februari, dan 5.835 pcs pada bulan Maret 2022.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kondisi Yang Ada

PT PAKOAKUINA berusaha untuk meningkatkan kapasitas produksi pada proses MD 1 & 2, karena kondisi aktual di lapangan target produksi belum tercapai. Permintaan produksi MD 1 & 2 pada bulan Januari s.d. Maret 2022 dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Permintaan Produksi MD 1 & 2

PERMINTAAN PRODUKSI				
Keterangan		Januari 2022	Februari 2022	Maret 2022
MD 1 & 2	Target	45.721 pcs	45.777 pcs	48.581 pcs
	Aktual	33.340 pcs	40.415 pcs	42.746 pcs
Deviasi		12.381 pcs	5.362 pcs	5.835 pcs
Persentase		73%	88%	88%

Permintaan produksi pada MD 1 & 2 ini dipengaruhi oleh efisiensi produksi yang belum mencapai target, karena target dari perusahaan untuk efisiensi produksi sebesar 95%. Efisiensi produksi MD 1 & 2 dijelaskan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Efisiensi MD Bulan Januari s.d. Maret 2022

EFISIENSI MD						
BULAN	MD 1	MD 2	MD 3	MD 4	MD HY	MD SPM
Januari	70%	94%	98%	99%	96%	96%
Februari	92%	96%	97%	99%	95%	99%
Maret	89%	96%	97%	99%	93%	96%
Rata-rata	90%		98%		95%	97%

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 efisiensi MD 1 & 2 sebesar 90%. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya frekuensi dan durasi proses *dieset* pada proses MD 1 & 2. Frekuensi *dieset* MD 1 & 2 dijelaskan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Frekuensi Proses *Dieset* MD 1 & 2 Bulan Januari s.d. Maret 2022

Frekuensi <i>Dieset</i> MD 1 & 2					
	Januari	Februari	Maret	Rata-Rata/Bulan	Rata-Rata/Hari
MD 1	38	44	61	48	2
MD 2	43	25	12	27	1
Rata-Rata Frekuensi/ <i>Dieset</i>					2

Dapat dilihat pada Tabel 4.3 rata-rata frekuensi *dieset* selama bulan Januari s.d. Maret sebanyak 2 kali per hari. Adapun data durasi proses *dieset* dijelaskan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Durasi Proses *Dieset* MD 1 & 2 Bulan Januari s.d. Maret 2022

Durasi <i>Dieset</i> MD 1 & 2					
	Januari	Februari	Maret	Rata-Rata/Bulan	Rata-Rata/hari
MD 1	1.035 menit	928 menit	2.225 menit	1.396 menit	63 menit
MD 2	1.280 menit	672 menit	406 menit	786 menit	36 menit
Rata-Rata Waktu/ <i>Dieset</i>					50 menit

Dapat dilihat pada Tabel 4.4 rata-rata durasi proses *dieset* selama bulan Januari s.d. Maret 2022 sebesar 50 menit. Besarnya frekuensi dan durasi proses *dieset* pada MD 1 & 2 disebabkan karena pada MD 1 & 2 di *Plant 1 Machining* PT PAKOAKUINA memproduksi tipe dan jenis *velg* yang berbeda-beda seperti K2SA FR/RR ABS, K45 NON ABS, dan K45 ABS.

4.2. Analisis Akar Penyebab Masalah

Berdasarkan analisis kondisi yang ada, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode *why-why analysis*. Berikut diagram *why-why analysis* yang didapat dari proses *dieset* (ganti model) pada MD 1 & 2. Diagram *why-why analysis* dijelaskan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Diagram *Why-Why Analysis*

Problem	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
Target produksi MD 1 & 2 tidak tercapai	Proses <i>dieset</i> (ganti model) sebesar 45-60 menit	Adanya proses penggantian <i>jig</i>	<i>Jig</i> tidak dapat digunakan untuk semua model	Belum ada studi untuk <i>commonize jig</i>
	Banyaknya frekuensi ganti model dalam 1 hari	Dalam 1 hari memproduksi beberapa model yang berbeda	Sistem produksi menggunakan sistem TPS (<i>Heijunka dan Just in Time</i>)	Mengikuti pola penarikan <i>customer</i> (AHM)

Dari hasil analisis terdapat dua akar masalah yang mempengaruhi waktu *line stop* ganti model. Namun, pembahasan akan difokuskan untuk mencari solusi pada akar masalah yang pertama karena studi untuk pembuatan *commonize jig* sangat memungkinkan untuk dilakukan, sedangkan pada akar masalah kedua hanya bisa dilakukan sesuai dengan permintaan *customer*. Setelah itu, melakukan analisis kondisi aktual yang ada untuk mencari akar permasalahan dari masalah yang

terjadi. Dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mencari akar permasalahan. Metode FTA dijelaskan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Fault Tree Analysis* (FTA)

Berdasarkan metode FTA, akar permasalahan yang sangat berpengaruh terdapat pada *machine* yaitu penggunaan *jig*. Dimana *jig* tidak dapat digunakan untuk semua model di MD 1 & 2.

4.3. Tuntutan Perancangan Desain

Dalam merancang suatu alat diperlukan adanya tuntutan desain yang harus dipenuhi, agar alat yang dirancang dapat bernilai dan sesuai dengan kebutuhan yang ada dalam perusahaan. Tuntutan perancangan *commonize jig* secara umum antara lain:

1. *Commonize jig* dapat digunakan untuk semua tipe *velg* pada proses MD 1 & 2.
2. Penggunaan *commonize jig* dapat mempermudah *dieseter* dalam proses *dieset* (ganti model).

4.4. Kriteria Perancangan Desain

Kriteria perancangan yang dibutuhkan, dijabarkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kriteria Perancangan Desain

No	Kriteria Perancangan	Deskripsi
1	Function (Fungsi)	Dapat mencekam dengan baik
		Adanya alat untuk <i>positioning valve drill</i>
		Adanya alat untuk <i>setting sensor valve drill</i>
2	Safety (Keamanan)	Alat dapat digunakan untuk semua tipe
		Menghasilkan penekaman yang baik
3	Reliability (Handal)	Operator merasa aman dalam menggunakan alat
		Tidak perlu kemampuan khusus dalam mengoperasikan alat
		Pemasangan dan pelepasan alat mudah
4	Cost (Biaya)	Konstruksi alat simple
		Biaya operasional alat terjangkau
5	Manufacturability (Dapat Diproduksi)	Biaya pembuatan relatif murah
		Kualitas material yang baik
6	Marketability (Daya Jual)	Material mudah didapatkan di pasaran atau vendor

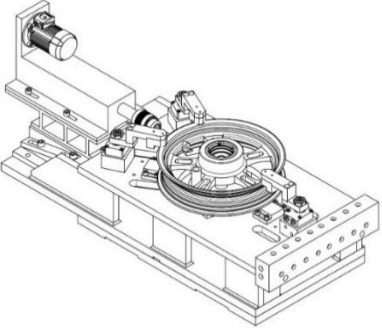
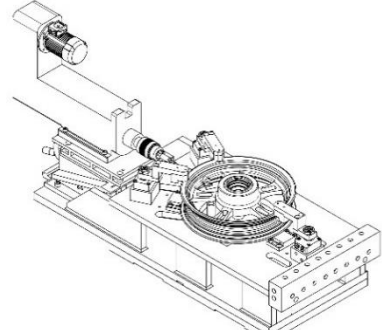
Dari kriteria perancangan diatas, desain perancangan akan lebih fokus pada poin 1 s.d. 5.

4.5. Desain Alat *Durability Test*

4.5.1. Konsep Desain *Commonize Jig*

Setelah didapatkan kriteria perancangan desain, selanjutnya yaitu membuat 2 alternatif konsep desain *commonize jig*. Konsep desain dari *commonize jig* ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Konsep Desain

Konsep Desain 1	Keterangan
	Konsep ini terdiri dari 1 <i>main assembly</i> , 3 <i>sub assembly</i> dan 2 komponen <i>jig</i> . Mekanisme pergeseran <i>base drilling</i> menggunakan bidang miring dan dikunci dengan baut.
Konsep Desain 2	Keterangan
	Konsep ini terdiri dari 1 <i>main assembly</i> , 3 <i>sub assembly</i> dan 2 komponen <i>jig</i> . Mekanisme pergeseran <i>base drilling</i> menggunakan <i>screw</i> dan dikunci dengan baut dalam dan <i>pin stopper</i> .

Konsep desain 1 dan konsep desain 2 secara umum dijelaskan sebagai berikut:

a) Konsep Desain 1

Konsep desain 1 memiliki 2 datum yaitu *boss center* dan lubang pentil pada *velg*. Konsep ini terdiri dari 1 *main assembly*, 3 *sub assembly* dan 2 komponen *jig*. Mekanisme pergeseran *base drilling* untuk mesin horizontal *drilling* menggunakan bidang miring dan dikunci dengan baut.

b) Konsep Desain 2

Konsep desain 2 memiliki 2 datum yaitu *boss center* dan lubang pentil pada *velg*. Konsep ini terdiri dari 1 *main assembly*, 3 *sub assembly* dan 2 komponen *jig*. Mekanisme pergeseran *base drilling* menggunakan *screw* dan dikunci dengan baut dalam dan *pin stopper*.

4.5.2. Perbandingan Konsep Desain *Commonize Jig*

Perbandingan konsep desain *commonize jig* ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Perbandingan Konsep Desain

No	Kriteria Perancangan	Deskripsi	Konsep Desain 1	Konsep Desain 2
1	Function (Fungsi)	Dapat mencemak dengan baik	✓	✓
		Adanya alat untuk <i>positioning valve drill</i>	✓	✓
		Adanya alat untuk <i>setting sensor valve drill</i>	✓	✓
		Alat dapat digunakan untuk semua tipe	✓	✓
2	Safety (Keamanan)	Menghasilkan penekaman yang baik	✓	✓
		Operator merasa aman dalam menggunakan alat	✗	✓
3	Reliability (Handal)	Tidak perlu kemampuan khusus dalam mengoperasikan alat	✓	✓
		Pemasangan dan pelepasan alat mudah	✗	✓
		Konstruksi alat simple	✓	✓
4	Cost (Biaya)	Biaya operasional alat terjangkau	✓	✓
		Biaya pembuatan relatif murah	✓	✓
5	Manufacturability (Dapat Diproduksi)	Kualitas material yang baik	✓	✓
6	Marketability (Daya Jual)	Material mudah didapatkan di pasaran atau vendor	✓	✓

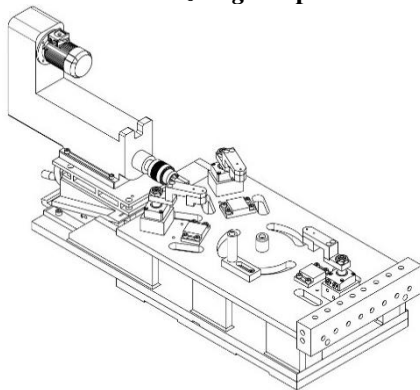
Keterangan: ✓ = Sesuai
✗ = Tidak Sesuai

Berdasarkan perbandingan dua konsep desain pada Tabel 4.8, pada konsep desain 2 tidak terdapat poin ketidaksesuaian. Sedangkan, pada konsep desain 1 terdapat 2 poin ketidaksesuaian, dengan kriteria perancangan yaitu:

- *Safety* (keamanan) : pada poin *operator* merasa aman dalam menggunakan alat, dikarenakan pada konsep desain 1 pada bagian *base drilling* mesin horizontal sulit dilakukan *setting* apabila terjadi pergantian tipe dan jenis *velg*.
- *Reliability* (handal): pada poin pemasangan dan pelepasan mudah, dikarenakan pada konsep desain 1 alat sulit di-*setting* pada bagian *base drilling* karena menggunakan sistem baut.

Jadi konsep desain 2 lebih memungkinkan untuk dipilih karena lebih memenuhi dari kriteria perancangan yang ada.

4.5.3. Desain *Commonize Jig* Terpilih



Gambar 4. 2 Desain Terpilih

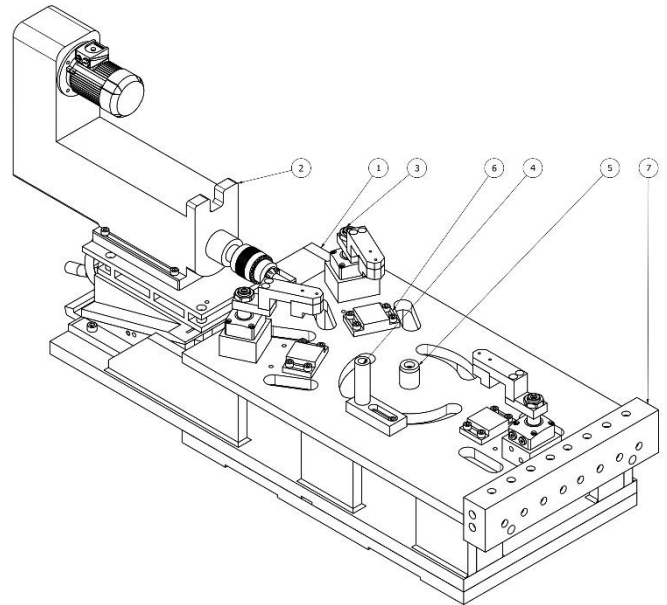
Berdasarkan perbandingan yang ada pada sub bab sebelumnya, maka desain konsep 2 direncanakan akan dibuat dengan memenuhi kriteria yang sudah disebutkan pada sub sebelumnya.

4.6. Desain Rinci *Commonize Jig*

Selanjutnya yaitu melakukan desain rinci dengan mengeluarkan *part list* dari alat ini sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan.

4.6.1. Komponen *Commonize Jig*

Commonize jig terbagi menjadi beberapa bagian yaitu 1 *main assembly* dan 3 *sub assembly*. *Main assembly* sendiri merupakan desain secara keseluruhan dari alat yang dirancang. *Main assembly* pada perancangan *commonize jig* ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Main Assembly

Adapun untuk detail *part list* yang terdapat pada *main assembly* dijelaskan pada Tabel 4.9.




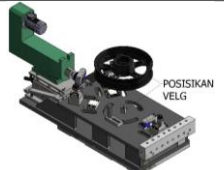


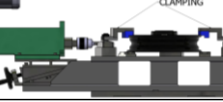
Tabel 4. 9 Part List Main Assembly

No	Nama Part	Material	Qty
1	Sub Assy Base Clamp	S45C	1
2	Sub Assy Base Drilling	S45C	1
3	Sub Assy Clamping Jaw	-	1
4	Sub Assy Stopper	S45C	1
5	Hub Guide	S45C	1
6	Locator	S45C	1
7	Manifold Hydraulic	SS41	1
8	Hydraulic Swing Clamp LHA-0480-CR	standard part	3
9	Horizontal Drilling Machine	standard part	1
10	Key Parallel	standard part	1
11	Handwheel	standard part	1
12	Hex Socket Head Cap Screw M10x45	standard part	2
13	Hex Socket Head Cap Screw M8x45	standard part	1
14	Hex Socket Head Cap Screw M8x30	standard part	24
15	Hex Socket Head Cap Screw M8x25	standard part	1
16	Hex Socket Head Cap Screw M10x25	standard part	2
17	Hex Socket Head Cap Screw M10x16	standard part	2
18	Hex Socket Head Cap Screw M5x35	standard part	3
19	Hex Socket Head Cap Screw M5x30	standard part	12
20	Hex Socket Head Cap Screw M5x16	standard part	6
21	Hex Socket Head Cap Screw M5x35	standard part	1

4.6.2. Mekanisme Penggunaan Commonize Jig

Commonize jig yang dirancang memiliki mekanisme penggunaan sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Mekanisme Penggunaan Commonize Jig

No	Deskripsi	Ilustrasi
1	Sesuaikan <i>hub guide</i> dengan <i>velg</i> yang akan diproses terlebih dahulu (<i>velg ring</i> 12inch = 32, 14inch = 37, dan 17inch = 42)	
2	Posisikan <i>locator</i> dengan <i>velg</i> yang akan diproses terlebih dahulu (<i>velg ring</i> 12inch = 304, 14inch = 355, dan 17inch = 431)	
3	Posisikan ketinggian dan jarak mesin <i>drilling</i> horizontal dengan memposisikan <i>base</i> dengan <i>velg</i> yang akan di proses (<i>velg ring</i> 12inch = 57.5, 14inch = 61.25, dan 17inch = 74)	
4	Letakan <i>velg</i> pada <i>hub guide</i> dan <i>locator</i> sebagai dudukannya	
5	Posisikan tempat lubang pentil yang akan dibentuk selaras dengan center <i>forming tap</i> pada mesin <i>drilling</i> horizontal	
6	Posisikan <i>stopper</i> pada <i>spoke velg</i> untuk mempertahankan posisi <i>velg</i> tidak bergeser	
7	Tekan tombol <i>cycle</i> untuk menggerakkan sistem <i>hydraulic swing clamp</i> melakukan pencekaman pada <i>velg</i> yang	

4.7. Perhitungan Commonize Jig

Pada bagian ini merupakan analisis perancangan yang dilakukan untuk mendukung perancangan *commonize jig* yang dibuat.

4.7.1. Gaya Pemotongan

1) Gaya pemotongan pada proses *multi drill* (MD)

Keterangan:

$$\begin{aligned} K_c &= 700 \text{ N/mm}^2 \\ f &= 0.1 \text{ mm} \\ d &= 8 \text{ mm} \\ n &= 1500 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Menghitung luas area potong (A) pada proses *multi drill* diketahui menggunakan persamaan 2.1.

$$\begin{aligned} A &= \frac{d \times f}{2} \\ A &= \frac{8 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}}{2} \\ A &= 0.8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga gaya potong (F_c) pada proses *multi drill* dapat diketahui menggunakan persamaan 2.3:

$$\begin{aligned} F_c &= A \times K_c \\ F_c &= 0.8 \text{ mm}^2 \times 700 \text{ N/mm}^2 \\ F_c &= 560 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi, gaya pemotongan pada proses *multi drill* adalah 560 N.

2) Gaya pemotongan pada proses *valve drill* (VD)

Keterangan:

$$\begin{aligned} K_c &= 700 \text{ N/mm}^2 \\ f &= 0.1 \text{ mm} \\ d &= 11.5 \text{ mm} \\ n &= 1000 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Menghitung luas area potong (A) pada proses *valve drill* diketahui menggunakan persamaan 2.1.

$$\begin{aligned} A &= \frac{d \times f}{2} \\ A &= \frac{11.5 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}}{2} \\ A &= 1.15 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga gaya potong (F_c) pada proses *valve drill* dapat diketahui menggunakan persamaan 2.3:

$$\begin{aligned} F_c &= A \times K_c \\ F_c &= 1.15 \text{ mm}^2 \times 700 \text{ N/mm}^2 \\ F_c &= 805 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi, gaya pemotongan pada proses *valve drill* adalah 805 N. Untuk total keseluruhan gaya pemotongan pada proses *drilling* sebesar 1365 N.

4.7.2. Gaya Pengekaman

Gaya pengekaman (F) pada proses *drilling* untuk diameter lubang 8mm dapat diketahui menggunakan persamaan 2.4:

$$F = P \times A$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} P &= 525 \text{ psi} \\ &= 3.6 \text{ N/mm}^2 \\ A &= 144.185 \text{ mm}^2 \\ &= 3 \times 144.185 \text{ mm}^2 \\ &= 432.555 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Dimana:

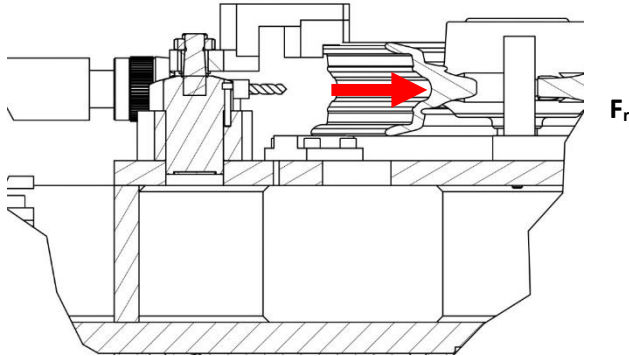
$$\begin{aligned} F &= P \times A \\ F &= 3.6 \text{ N/mm}^2 \times 432.555 \text{ mm}^2 \\ F &= 1557.2 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi, untuk gaya pengekaman terhadap produk sebesar 1557.2 N. Sehingga, gaya pengekaman > gaya pemotongan. Dapat disimpulkan gaya pengekaman dapat menahan gaya potong yang terjadi pada produk.

4.7.3. Gaya Radial

Ilustrasi gaya radial yang terjadi pada produk ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Gambar 4. 3 Ilustrasi Gaya Radial Pada Produk



Gaya radial yang terjadi pada produk dapat diketahui menggunakan persamaan 2.5:

$$\sigma_{shear} = 0.8 \times \frac{F}{A}$$

Keterangan:

$$F = 805 \text{ N}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi \times 32^2}{4}$$

$$A = 804.25 \text{ mm}^2$$

Dimana:

Gaya geser yang terjadi pada pin (hub guide):

$$\sigma_{shear} = 0.8 \times \frac{805 \text{ N}}{804.25 \text{ mm}^2}$$

$$\sigma_{shear} = 0.801 \text{ N/mm}^2$$

Gaya geser material aluminium T6 pada produk:

Tabel 4. 11 Safety Factor Material¹

Material	Steady load	Live load	Shock load
Cast iron	5 to 6	8 to 12	16 to 20
Wrought iron	4	7	10 to 15
Steel	4	8	12 to 16
Soft materials and alloys	6	9	15
Leather	9	12	15
Timber	7	10 to 15	20

$$\sigma_{shear} = \frac{\sigma_{ALT6}}{4}$$

$$\sigma_{shear} = \frac{235 \text{ MPa}}{6}$$

$$\sigma_{shear} = 39.17 \text{ N/mm}^2$$

Jadi, dapat disimpulkan untuk gaya geser pada produk < gaya geser yang diijinkan. Sehingga tidak terjadi deformasi pada saat proses *drilling* berlangsung.

4.8. Evaluasi Hasil

4.8.1 Waktu Proses Dieset

¹ R.S., Khurmi and Gupta J.K. 2005. A Textbook of Machine Design, New Delhi: Eurasia Publishing House. Ltd.

Sebelum dilakukan penelitian, penggunaan *jig* yang lama memiliki waktu *work instruction* sebesar 45 menit. *Work instruction before improvement* dijelaskan pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Work Instruction Before Improvement

Work Instruction Dieset MD 1 & 2		
No	Aktivitas	Waktu (menit)
1	Siapkan part dan tools untuk dieset dan transfer ke MD 1 & 2	3
2	Setting program MD dari type 17 inch ke 14 inch	1
3	Lepaskan swing clamp MD type 17 inch	2
4	Lepaskan locator MD type 17 inch	2
5	Lepaskan hub guide type 17 inch	2
6	Kendorkan baut pengunci stopper VD	2
7	Bersihkan area table MD dengan air duster	1
8	Pasang hub guide untuk type 14 inch	2
9	Pasang swing clamp untuk type 14 inch	2
10	Pasang locator MD type 14 inch	2
11	Jalan ke rak tools dan ganti burnishing tap drill type 17 inch ke type 14 inch	2
12	Pasang burnishing tap drill dan material type 14 inch pada table MD	1
13	Setting dan kencangkan baut pengunci stopper VD	3
14	Setting kedalaman drill VD	3
15	Setting BHTP MD type 14 inch	3
16	Ukur dimensi MD setelah setting proses di meja dimensi	3
17	Masukkan offset after ukur dimensi dan proses 1 pcs	1
18	Ukur dimensi setelah proses 1 pcs	3
19	Bawa ke CMM untuk pengukuran dimensi	5
20	Jalan ke mesin MD dan bereskan part dan tools	2
Total		45

Setelah dilakukan *improvement* waktu *dieset* dapat diturunkan sebesar 25 menit. Sehingga waktu proses *dieset* MD 1 & 2 menjadi 20 menit. *Work instruction after improvement* dijelaskan pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 3 Work Instruction After Improvement

Work Instruction Dieset MD 1 & 2		
No	Aktivitas	Waktu (menit)
1	Siapkan part dan tools untuk dieset dan transfer ke MD 1 & 2	2
2	Setting program MD dari type 17 inch ke 14 inch/12 inch	1
3	Kendorkan baut pengunci stopper VD	2
4	Pasang material type 14 inch/12 inch pada table MD	1
5	Bersihkan area table MD dengan air duster	1
6	Setting dan kencangkan baut pengunci stopper VD	1
7	Setting kedalaman drill VD	2
8	Setting BHTP MD type 14 inch/12 inch	2
9	Ukur dimensi MD setelah setting proses di meja dimensi	2
10	Masukkan offset after ukur dimensi dan proses 1 pcs	1
11	Ukur dimensi setelah proses 1 pcs	2
12	Bawa ke CMM untuk pengukuran dimensi	2
13	Jalan ke mesin MD dan bereskan part dan tools	1
Total		20

4.8.2 Waktu Proses Dieset

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, efisiensi produksi pada MD 1 & 2 dapat ditingkatkan sebesar 5%. Nilai ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

- Diketahui :
- Peningkatan Kapasitas Produksi = 68 pcs/hari
 - Kapasitas Produksi = 1391 pcs/hari

- Ditanya :
- Besar kenaikan efisiensi produksi MD 1 & 2?

Jawab :

Kenaikan Efisiensi Produksi

$$= \frac{\text{Peningkatan Kapasitas}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$\text{Kenaikan Efisiensi Produksi} = \frac{68 \text{ pcs/hari}}{1391 \text{ pcs/hari}} \times 100$$

$$\text{Kenaikan Efisiensi Produksi} = 4.88 \% = 5\%$$

Jadi, asumsi peningkatan efisiensi produksi pada MD 1 & 2 meningkat dari 90% menjadi 95%.

4.9. Asumsi Net Quality Income (NQI)

NQI adalah salah satu kebijakan yang dilakukan oleh Politeknik Astra kepada mahasiswa tingkat akhir dalam menyelesaikan praktek kerja industri dimana sebuah proyek tugas akhir mahasiswa memberikan timbal baik kepada perusahaan tersebut. NQI dalam tugas akhir ini berupa perancangan *commonize jig* pada mesin MD 1 & 2. Berikut penjabaran perhitungan NQI yang diperoleh dari perancangan *commonize jig* pada MD 1 & 2.

Diketahui :	
- Asumsi kenaikan kapasitas produksi	= 68 pcs/hari
- Jumlah hari kerja/bulan	= 22 hari
- Harga 1 <i>velg/pcs</i> yang diproduksi	= Rp 390.000
- Asumsi biaya 1 <i>man power</i> /tahun	= Rp 66.600.000
- Asumsi biaya listrik/tahun	= Rp 162.805.06

Ditanya :
- Berapa asumsi *Net Quality Income* yang dihasilkan?

Jawab :
Dalam 1 hari terdiri dari 3 *shift*, produksi pada MD 1 & 2 dapat menghasilkan 1391 pcs dengan *cycle time* 44 detik. Dengan adanya perancangan *commonize jig* ini dapat menurunkan waktu *dieset* (ganti model) dari 45 menit menjadi 20 menit. Waktu sisa yang dihasilkan digunakan untuk meningkatkan produksi pada MD 1 & 2.

Dengan meningkatnya kapasitas produksi di MD 1 & 2, produksi di *section* ini menjadi 1459 pcs/hari. Maka kapasitas produksi di MD 1 & 2 mengalami kenaikan sebesar 68 pcs/hari.

Diketahui jumlah hari kerja normal dalam 1 bulan adalah 22 hari. Berikut adalah asumsi *benefit* yang didapatkan dari perancangan *commonize jig* ini.

$$\begin{aligned} \text{Asumsi produksi/bulan} &= \text{Kenaikan Produksi/hari} \times \text{Hari Kerja/bulan} \\ &= 68 \text{ pcs} \times 22 \text{ hari} \\ &= 1.496 \text{ pcs/bulan} \\ \text{Asumsi Keuntungan Per bulan} &= \text{Harga Produk} \times \text{Produksi} \\ &= \text{Rp } 390.000 \times 1.496 \\ &= \text{Rp } 583.440.000 \\ \text{Asumsi Keuntungan/tahun} &= \text{Rp } 583.440.000 \times 12 \\ &= \text{Rp } 6.417.840.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Asumsi NQI} &= \text{Asumsi Keuntungan/tahun} - (\text{Asumsi biaya pembuatan} + \text{Asumsi biaya} \text{ man power/tahun} + \text{Asumsi biaya listrik/tahun}) \\ &= \text{Rp } 6.417.840.000 - (\text{Rp } 32.599.736 + \text{Rp } 66.600.000 + \text{Rp } 162.805.062) \\ &= \text{Rp } 6.417.840.000 - \text{Rp } 262.004.798 \\ &= \text{Rp } 6.155.835.202 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, dapat disimpulkan jika perancangan tersebut direalisasikan akan mendapatkan asumsi keuntungan/tahun sebesar **Rp 6.155.835.202**.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses MD 1 & 2, dapat disimpulkan bahwa:

1. *Commonize jig* dapat digunakan untuk semua tipe *velg* di MD 1 & 2. Sehingga penggantian *jig* pada proses *dieset* dapat dihilangkan.
2. Penurunan waktu proses *dieset* di MD 1 & 2 mengakibatkan turunnya waktu proses *dieset* dari 45 menit menjadi 20 menit.
3. Terjadi peningkatan efisiensi produksi dari 90% menjadi 95% dan kapasitas produksi meningkat dari 1391 pcs/hari menjadi 1459 pcs/hari.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan terkait perancangan *commonize jig* yang telah dilakukan:

1. Perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut terkait perhitungan pada *jig* ini sebelum direalisasikan.
2. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap sistem *setting* pada proses *valve drill*.
3. Dengan selesainya perancangan *commonize jig* ini, diharapkan pembuatan *commonize jig* dapat dilakukan. Agar tujuan dari penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
4. Perancangan ini masih perlu dikembangkan lagi, sehingga bisa mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Diharapkan ke depannya agar dapat dilakukan *continuous improvement* pada *commonize jig* maupun pada *section* MD 1 & 2.

VI. KUTIPAN DAN DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heri Sudarmaji, Gofar Julio Saputra (2020). Meningkatkan Efisiensi Line Asc-01 Dengan Menurunkan Loss Time Proses Ganti Model Pada Pos Torsional Characteristic Di PT AII. Technologic, Vol. 11, Nomor 1, Juni 2020. Politeknik Manufaktur Astra. Jakarta.
- [2] Agus Joko, Yohanes. (2020). Jig and Fixture. Dipresentasikan di Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta.
- [3] Tobing, H. (2021). Kuliah 6. Standard Kerja. Dipresentasikan di Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta.

- [4] Heri Sudarmaji, Rahmad Sidiq (2019). Menurunkan Waktu Proses Dandory Dengan Metode Single Minute Exchange of Die di Area Produksi PT ASKI. Technologic, Vol. 10, Nomor 1, Juni 2019. Politeknik Manufaktur Astra. Jakarta.
- [5] Harsokoesoemo, H. Darmawan, 2004. Pengantar Perancangan Teknik. Bandung: ITB,.
- [6] R.S., Khurmi and Gupta J.K. 2005. A Textbook of Machine Design, New Delhi: Eurasia Publishing House. Ltd.
- [7] Hoffman, Edward G, 1996. Jig And Fixture Design, Fourth Edition. London: Delmar Publisher.
- [8] Rochim, Taufic, 1993, Teori dan Teknologi Proses Permesinan, Institut Teknologi Bandung.
- [9] Monden, Y. (1993). Sistem Produksi Toyota. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo. [10] Nur, Rusdi dan Muhammad Arsyad Suyuti. (2017). *Perancangan Mesin-Mesin Industri*. Sleman: Deepublis