

MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI PADA LINE YOKE TUBE IMV DI PT. INTI GANDA PERDANA

Eduardus Dimas A.S, ST¹, Otto Trisatria B, Eng M.E.M², Rizky Anggara Krishna³
Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Manufaktur Astra, Gedung Astra (B) Jl. Gaya Motor Raya No.8
Sunter II, Jakarta Utara, 14330, Indonesia
E-mail : arya.sadewa@gmail.com¹, otto.trisatria@yahoo.com², garas1320@yahoo.com³

Abstrak--Seiring dengan perkembangan jaman semakin banyak juga kebutuhan yang harus dipenuhi salah satunya transportasi, setiap tahun perusahaan pun mengeluarkan model baru seiring dengan berjalannya model baru maka permintaan pun meningkat. Itulah dampak yang dialami oleh PT. Inti Ganda Perdana, pada Januari 2016 nanti kebutuhan akan propeller shaft pun meningkat salah satu komponennya yaitu *Yoke Tube IMV* yang mengalami kenaikan dari 30993 perbulan menjadi 36367 dalam perbulan hal ini yang menjadi permasalahan karena pada kenaikan ini produksi pun meningkat sehingga LVC pun meningkat dan memaksa produksi bekerja pada *full day* pada Februari 2016. Penulis pun melakukan *improvement* bagaimana cara menurunkan *overtime* pada produksi dari *full day* sampai dengan 3 *shift* dengan menurunkan *cycle time* produk.

Kata Kunci: LVC, overtime, cycle time

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Inti Ganda Perdana (IGP) merupakan perusahaan yang ada di dalam kawasan IGP group yang bergerak dibidang komponen otomotif *drive train* yaitu *Rear Axle*, *Propeller Shaft* serta komponen-komponen otomotif lainnya dengan status *Domestic Investment* sejak tanggal 22 maret 1982. Adapun customer dari PT. IGP antara lain Daihatsu, Toyota, Hino, Isuzu, Nissan, Suzuki.

PT. Inti Ganda Perdana (IGP) merupakan perusahaan yang ada di dalam kawasan IGP group yang bergerak dibidang komponen otomotif *drive train* yaitu *Rear Axle*, *Propeller Shaft* serta komponen-komponen otomotif lainnya dengan status *Domestic Investment* sejak tanggal 22 maret 1982. Adapun customer dari PT. IGP antara lain Daihatsu, Toyota, Hino, Isuzu, Nissan, Suzuki.

Untuk saat ini pada line *Yoke Tube IMV* mempunyai *load* yang masih bisa dicapai oleh *Line* produksi, namun seiring dengan permintaan pasar dan penambahan model baru AX AY AR pada Januari 2016, sehingga *Loading vs Capacity* pada *line* akan bertambah mencapai 145% pada bulan Februari dan Mei dari *loading vs capacity* normal yaitu 100% (3 *shift* kerja). Kondisi seperti ini mengakibatkan produksi beroperasi selama 3 *shift* ditambah *overtime* pada 4 hari Sabtu dan 4 hari Minggu sehingga target *load* pada tahun 2016 nanti tidak bisa diselesaikan pada jam kerja normal dan membutuhkan *shift* tambahan untuk memenuhi kebutuhan *load*, sehingga untuk mengatasinya perlu dilakukan peningkatan kapasitas (*capacity up*).

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimanakah cara agar target produksi pada *Yoke Tube IMV* tahun 2016 dalam satu bulan tercapai pada jam kerja normal (3 *Shift*), dengan LVC 100% pada bulan Februari 2016 dan Mei 2016?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan dalam tulisan ini lebih terarah pada tujuan yang telah ditetapkan, maka perlu diberi batasan permasalahan yang akan dibahas, antara lain:

1. Pembahasan lebih mengarah kepada peningkatan kapasitas, sehingga LVC *Yoke Tube IMV* menurun.
2. Pembahasan hanya line *Yoke Tube IMV*.
3. Tidak membahas secara mendalam dan mendetail mengenai proses permesinan

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan

Tujuan dilakukannya perbaikan ini adalah :

- a. Kapasitas produksi yang dihasilkan oleh proses *Machining Yoke Tube IMV* meningkat.
- b. LVC Line *Yoke Tube IMV* pada tahun 2016 tercapai 100%.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh dalam tulisan ini adalah meningkatnya kapasitas produksi sehingga dapat memenuhi kebutuhan customer, dan dapat memenuhi tujuan dari pelaksanaan program *cost reduction*.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penyusunan paper ini, Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1.5.1 Wawancara

Yaitu pengambilan data dengan berkomunikasi dengan pihak terkait yang mengetahui tentang permasalahan yang ada.

1.5.2 Observasi Lapangan

Yaitu proses pengambilan data dengan pengamatan langsung pada *Line Yoke Tube IMV*, mempelajari dan menganalisa kondisi yg ada di *line* sehingga dapat

menganalisa untuk penyelesaian yang tepat untuk permasalahan tersebut.

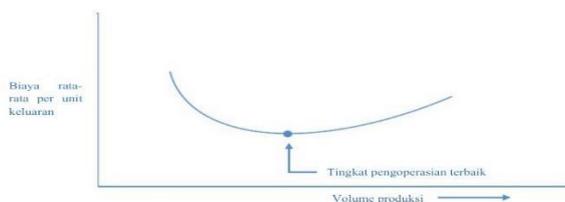
1.5.3 Dokumentasi

Pengumpulan data seperti data LVC, data *cycle time*, data TSKK dan data *load* produksi bulanan.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Teori Kapasitas Produksi

Kapasitas adalah suatu tingkat kuantitas keluaran dalam periode tertentu, dan merupakan kuantitas tertinggi yang mungkin selama periode waktu itu. Untuk berbagai keperluan, kapasitas dapat disesuaikan dengan tingkat penjualan yang fluktuatif yang dicerminkan dalam jadwal produksi induk (*master production schedul*).



Grafik 2.1 Pengoperasian terbaik

2.2 Penentuan Jumlah Kebutuhan Mesin

Penentuan kebutuhan mesin yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu lintasan produksi pabrik dilakukan setelah kita menentukan ukuran kapasitas yang harus diproduksi dalam periode tertentu. Atau bisa dengan mengetahui terlebih dahulu *cycle time* pada lintasan produksi. Untuk mengkonversi suatu ukuran kapasitas ke dalam kebutuhan mesin, maka kita memerlukan data-data sebagai berikut.

1. Perkiraan permintaan untuk setiap periode perencanaan. Data ini dinyatakan sebagai jumlah unit barang yang dibutuhkan per periode dan didapatkan dari peramalan permintaan yang rinci.
2. Perkiraan waktu proses pada stasiun kerja di mana peralatan/mesin tersebut akan digunakan. Jika data-data tersebut telah ditentukan maka kebutuhan mesin akan dihitung sebagai berikut:

$$N = T \times \frac{P}{D \times E}$$

Keterangan :

- P = Tingkat produksi (unit/periode)
- D = Durasi periode operasi (detik)
- T = Waktu proses/unit (detik)
- E = Efisiensi peralatan (%)
- N = Jumlah mesin yang dibutuhkan (unit)

2.3 Loading vs Capacity (LVC)

Loading vs Capacity (LVC) merupakan perbandingan antara beban produksi dengan kapasitas produksi yang ada, hasil dari LVC menggambarkan apakah kapasitas yang ada

sudah bisa menampung beban atau beban yang ada melebihi kapasitasnya. Satuan yang digunakan dalam LVC adalah %, batas LVC normal adalah 100% jika LVC menyatakan dibawah 100% berarti load yang ada masih bisa ditampung oleh produksi namun jika LVC menyatakan lebih dari 100% maka perlu diadakanya improvement untuk menurunkan LVC tersebut. Berikut ini merupakan rumus dari LVC:

$$LVC = \frac{\text{Beban Produksi}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100\%$$

2.4 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan

Pengukuran waktu penyelesaian suatu pekerjaan idealnya dilakukan dengan jumlah yang sangat banyak misalnya sampai tidak terhingga kali, karena dengan demikian diperoleh jawaban yang pasti.

Tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% memberi arti bahwa rata-rata hasil pengukuran menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan berhasil mendapatkan hal ini adalah 95%.

2.5 Pengujian Data

2.5.1 Perhitungan Nilai Rata – Rata

Perhitungan nilai rata-rata biasanya disingkat dengan rata-rata adalah jumlah nilai semua data dibagi dengan banyaknya data dan dapat dinyatakan dengan rumus:

dimana :

Σ = Tanda jumlah

n = Banyaknya data

X_i = Besarnya tiap-tiap data

$$\bar{x} = \frac{\Sigma X_i}{n}$$

2.5.2 Standar Deviasi

Standar deviasi adalah standar penyimpangan data dari nilai rata-ratanya. Standar deviasi berguna dalam menghilangkan pengaruh positif dan negatif selisih data dengan harga rata-rata, tidak dengan harga mutlak. Standar deviasi untuk populasi biasanya diberi simbol σ , sedangkan untuk sampel diberi simbol s. Perumusannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk populasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \mu)^2}{n}} \quad \text{atau} \quad \sigma = \frac{1}{n} \sqrt{n \sum_{i=1}^k X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}$$

2. Untuk sampel

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{atau} \quad s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^k X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n(n-1)}}$$

dimana :

σ = Standart deviasi

Σ = Tanda jumlah

n = Banyaknya data

X_i = Besarnya tiap-tiap data

\bar{x} = Nilai rata-rata

2.5.3 Keseragaman Data

Untuk memastikan bahwa data yang berkumpul berasal dari sistem yang sama maka dilakukan pengujian terhadap

keseragaman data, untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda. Adapun rumus yang IV-80 digunakan dalam pengujian keseragaman data untuk stop watch adalah sebagai berikut :

$$BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma$$

2.5.4 Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Test kecukupan data dapat digunakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Dengan :

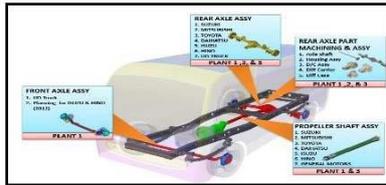
N = Jumlah data pengamatan

N' = Jumlah data teoritis

III PENGUMPULAN DATA

3.1 Pengenalan Produk

PT Inti $N' = (ks \sqrt{(\sum X^2) - (\sum X)^2} / (\sum X)^2)$ Ganda pertama merupakan perusahaan industri manufaktur yang memproduksi komponen otomotif *drive train* berupa *Rear Axle*, *Propeller Shaft*, *Front Axle*, dan *Transmission Assy*. Gambar produk yang diproduksi PT. Inti Ganda Perdana terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 produk yang diproduksi oleh PT.Inti Ganda Perdana.



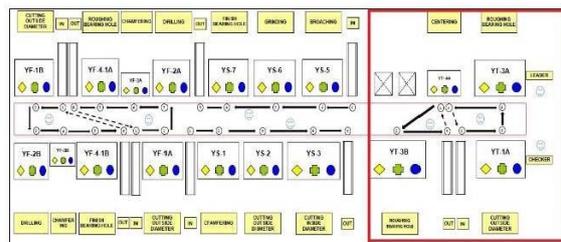
Gambar 3. 2 propeller shaft

Sumber : Proses Engineering Department

Salah satu produk dari PT. Inti Ganda Perdana adalah *Propeller Shaft*, untuk saat ini *Propeller Shaft* memiliki model baru yaitu 640A, dan type *Propeller Shaft* 640A dibagi menjadi 3 yaitu model *Propeller Shaft AX*, *Propeller Shaft AY*, *Propeler Shaft AR*. Berikut ini merupakan gambar dari masing – masing *Propeler Shaft*.

3.2 Pengenalan Area Produksi

Area *line* terdiri dari area input *raw material* menggunakan *shutter*, dalam satu *shutter* terdapat 18 polibox dan di dalam satu polibox terdapat 32 *raw material*, dan area *output* material jadi menggunakan *shutter*, dalam satu *shutter* terdapat 18 polibox dan di dalam satu polibox terdapat 32 material jadi. Berikut ini merupakan *Layout Line Yoke Tube IMV* :



Gambar 3.3 Lay Out Yoke Tube IMV

Sumber : Production Department

Pada *flow* aliran proses aliran pertama operator mengambil *part raw material* dari *shutter IN* lalu diteruskan ke YT 1-A (*Cutting Outside Diameter*) lalu ke YT 3-A (*Roughing Bearing Hole*) lalu ke YT 4-A (*Centering*) lalu ke YT 3-B (*Finishing Bearing Hole*) lalu *part* akan di taruh di *shutter OUT* yang nantinya proses selanjutnya akan dikirim ke *storage*.

3.3 Pengenalan Proses Produksi

Pada *Line Yoke Tube IMV* terdapat 5 proses *machining* mulai dari *raw material* menjadi barang jadi, Berikut merupakan *flow proses chart* dari *Line Yoke Tube IMV*.

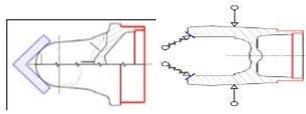
M/C CODE	FLOW PROCESS	PROCESS NAME	PROCESS DRAWING
	STG	BLANK MATERIAL	
YT-1		CUTTING OUTSIDE INSIDE DIAMETER	
YT-3-1		ROUGHING BEARING HOLE	
YT-4		CENTERING	
YT-3-2		FINISHING BEARING HOLE	
	STG		

Gambar 3.4 Flow Proses Chart Line Yoke Tube IMV(Sumber : Proses Engineering Department)

Dari tabel tersebut kita dapat melihat lima rangkaian proses pada *Line Yoke Tube IMV* mulai dari *Cutting Outside Diameter* sampai dengan *Finish Bearing Hole*, untuk penjelasan lebih lanjut dari ke lima proses tersebut berikut penjelasan masing-masing dari proses diatas.

3.3.1 Cutting Outside Diameter

Proses *Cutting Outside Diameter* merupakan proses *milling*, pada proses ini bagian luar dan bagian dalam dari *raw material* akan di proses pemakanan pada area tertentu, Berikut gambar proses *Cutting Outside Diameter* :



Gambar 3.5 Pemakanan Cutting Outside Diameter



Gambar 3.6 Posisi Peletakan Yoke Tube (Sumber: Proses Engineering Department)

Proses *Cutting Outside Diameter* dilakukan manual oleh operator dengan urutan proses *loading unloading* part pada mesin, dan setelah proses selesai part di bersihkan dari *chip* yang menempel dengan menggunakan angin, setelah di bersihkan dari chip part akan di cek dengan menggunakan alat inspeksi *snap gauge* untuk mengecek bagian luar diameter dan *bore gauge* untuk mengecek bagian dalam diameter, namun ada juga mikrometer untuk mengecek bagian luar part ketika terjadi problem dan untuk pengecekan pertama menggunakan mikrometer dan selanjutnya jika produksi sudah berjalan normal kembali menggunakan *snap gauge*. Lalu setelah part *ok* part akan didistribusikan ke mesin *Roughing Bearing Hole*.

3.3.2 Roughing Bearing Hole

Pada proses *Roughing Bearing Hole*, part diletakan secara vertikal di dalam jig karena pada proses ini terdapat dua bagian bearing yang dibentuk oleh proses drilling, sebelum operator meletakan part dalam jig operator harus membersihkan area jig dari proses sebelumnya untuk menghindari posisi pemakanan part yang miring atau tidak *center* terhadap tool. Berikut merupakan gambar bagian yang terproses :



Gambar 3.7 Bagian Part yang di Proses Gambar 3.10
Posisi Peletakan Yoke Tube (Sumber : Proses Engineering Department)

Pada proses *Roughing Bearing Hole* ini terdapat *critical poin* yang harus di perhatikan yaitu :

1. Saat pemasangan material sebelum *clamping* posisikan sedikit miring kearah operator untuk memudahkan pengecekan posisi material saat di *clamping*.
2. Setelah di *clamp* dan sebelum proses start pastikan kedua sisi *center clamp* yang bersentuhan dengan material dalam posisi rapat atau tidak ada celah.
3. Jika salah satu sisi *center clamp* terdapat celah maka jangan dilanjutkan proses *start*. Lakukanlah proses

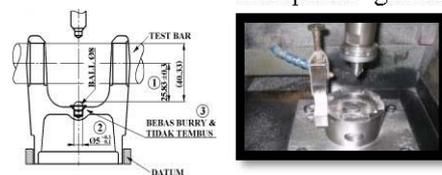
clamp ulang dan lakukanlah *cleaning locating pad* jika perlu.

4. Jika ditemukan *part* yang seret atau tidak masuk ke *locating pad*, maka harus disortir dan dilakukan *repair* terlebih dahulu.
5. Sewatu *Yoke Tube* berada di *locating pad* pastikan *Yoke Tube* bisa digeser kedepan dan belakang, jika tidak bisa bergeser maka jangan lakukan proses.

Setelah *part* selesai di proses *part* di cek dengan menggunakan *bore gauge* lalu di kirim ke proses selanjutnya.

3.3.3 Centering

Pada Proses *Centering part* akan melalui proses *drilling* dengan menggunakan *tool* tertentu sesuai kebutuhan, *part* akan diletakan *vertikal* pada jig yang membuat *part* tidak akan berputar oleh proses *drilling*, sebelum menaruh *part* jig dibersihkan dahulu dari *chip* sisa proses sebelumnya, hal ini perlu di perhatikan karena jika penempatan *part* miring karena *chip* akan mempengaruhi pada hasil. Berikut merupakan gambar prosesnya :

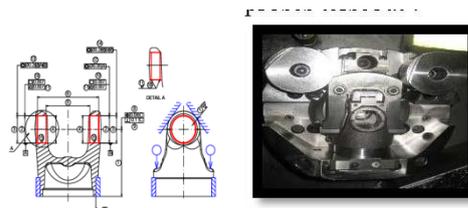


Gambar 3.8 Bagian part yang Akan di Drilling

Gambar 3.9 Area Proses Centering (Sumber: Proses Engineering Department)

3.3.4 Finish Bearing Hole

Proses *Finish Bearing Hole* sama dengan proses *Roughing bearing hole*, yaitu melubangi kedua bagian bearing, pada *Roughing Bearing Hole* diameter yg terbentuk adalah $\varnothing 28$ sedangkan pada proses *Finish Bearing Hole* diameter yg terbentuk adalah $\varnothing 28 + \text{toleransi}$, berikut gambaran dari proses tersebut :



Gambar 3.10 Posisi Meletakan Yoke Tube

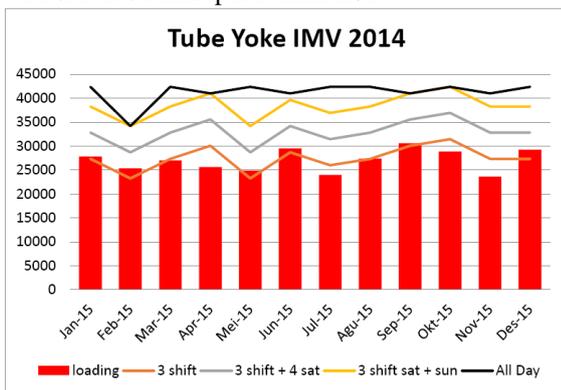
Gambar 3.11 Bagian Part yang Akan di Proses (Sumber : Proses Engineering Department)

3.4 Data Line Yoke Tube IMV

3.4.1 Data Loading vs Capacity (LVC)

Loading vs Capacity (LVC) merupakan data yang menunjukkan kapasitas produksi yang tersedia dengan

jumlah (*load*) yang masuk, dimana nantinya di dalam sebuah LVC kita dapat menentukan waktu produksi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan atau target produksi bulanan. Hasil dari LVC dapat dilihat dalam bentuk persen (%) dan untuk batas LVC standart adalah 100%, Jika didalam sebuah LVC ternyata menghasilkan angka dibawah 100% maka *load* pada *line* masih bisa ditambahkan, akan tetapi jika data LVC menyatakan diatas 100% maka *load* pada *line* tersebut berlebih sehingga perlu adanya shift tambahan, dan jika dalam sebuah LVC menyatakan angka diatas 120 % perlu diadakanya *improvement* untuk mengurangi nilai LVC pada *line* tersebut karna waktu produksi dalam satu bukan akan berjalan pada *all day*. Berikut merupakan data LVC dari *line Yoke Tube IMV* pada tahun 2014



Grafik 3.1 LVC YT 2014(Sumber: Production Department)

Pada gravik LVC *Yoke Tube IMV* diatas menyatakan produksi bulanan pada tahun 2014 masih dibawah 100% dan bisa diselesaikan dalam waktu 3 *shift*. Penulis mengambil LVC 2014 untuk dasar *improvement* di tahun 2016.

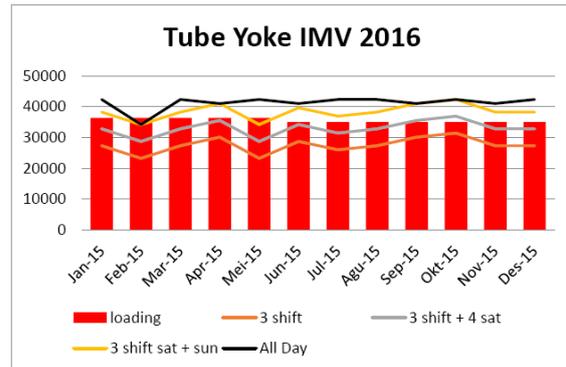
3.4.2 Data Schedule New Produk

Berdasarkan pada *forecast*, jumlah permintaan akan naik pada tahun 2016 dan *load* pada *Line Yoke Tube* pun akan bertambah. Berikut merupakan *schedule* data *load* pada tahun 2016.

Tabel 3.1 Schedule Tahun 2016 (Sumber : Proses Engineering Department)

SCHEDULE & DATA Propeller Shaft																				
Model	DATE																			
	2015					2016														
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IMV (200N)	28422	28422	28422	28422	28422	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
640 AX						1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306	1306
640 AY						1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304	1304
640 AZ						1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301
TOTAL	28422	28422	28422	28422	28422	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302

Dengan jumlah produksi rata – rata 36367 pcs perbulan maka jumlah *load* pada *line* pun bertambah, rata – rata *load* pada tahun 2014 sebesar 30993 pcs menghasilkan LVC 100% sedangkan pada tahun 2016 *load* akan bertambah dengan rata – rata 36367 pcs menghasilkan LVC diatas 100%.



Grafik 3.2 LVC Yoke Tube IMV 2016

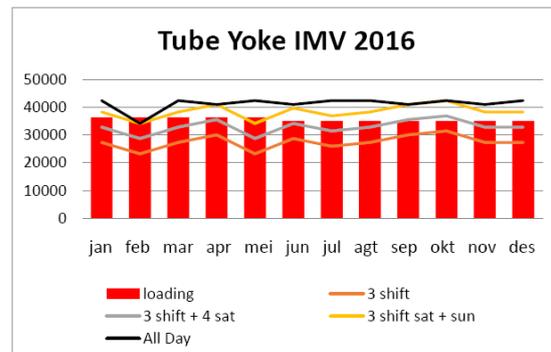
IV. ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Analisa Data

Adapun sebelum melakukan analisa terhadap permasalahan dan rencana pemecahan masalah, penulis menyampaikan analisa-analisa data yang ada. Berikut data-data analisisnya.

4.1.1 Loading vc Capacity(LVC) Line Yoke Tube IMV

Dasar dilakukanya *improvement* ini adalah berdasarkan dari data LVC pada *Line Yoke Tube IMV* yang di luar batas normal, dan penulis menyampaikan data tersebut sebagai data LVC sebelum dilakukanya *improvement*.



Grafik 4.1 Loading vs Capacity Line Yoke Tube IMV 2016 before improvement

Berdasarkan grafik LVC diatas kita dapat melihat jumlah permintaan dengan kapasitas yang tersedia, grafik diatas menunjukan bahwa permintaan yang ada dapat dilakukan sampai dengan *full day* pada bulan Febuari dan Mei 2016 dari jam produksi normal yaitu 3 *shift*. Hal ini menjadi permasalahan yang harus di dicari solusinya, bagaimana cara menurunkan *overtime* produksi yang mencapai waktu *full day* menjadi 3 *shift*.

4.2 Cycle Time Mesin di Line Yoke Tube IMV

NO	NAMA PROSES	RATA` CYCLE TIME (detik)
1	CUTTING OD	44s
2	BORING BERING HOLE	46s
3	CENTERING	40s
4	FINISH BEARING HOLE	46s

4.2.1 Perhitungan Cycle Time

Untuk mengetahui *cycle time* setiap mesin maka dilakukan pengambilan data di *line* dengan metode jam henti untuk melihat waktu mesin dan *loading /unloading* dari setiap stasiun kerja untuk membandingkan waktu aktual pada *line* dengan *cutting condition* nya dari beberapa data yang diambil. Berikut merupakan *cycle time* di *Line Yoke Tube IMV*.

Tabel 4.1 Data Loading Per Proses Line Yoke Tube IMV

NO	NAMA PROSES	LOADING (detik)										ΣLOADING (detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	CUTTING OD	3s	3s	3s	4s	3s	3s	2s	3s	4s	4s	3s
2	BORING BEARING HOLE	4s	4s	3s	4s	4s	4s	3s	5s	4s	4s	4s
3	CENTERING	5s	5s	5s	4s	4s	5s	6s	5s	5s	5s	5s
4	FINISH NEARING HOLE	5s	5s	6s	4s	5s	5s	5s	4s	5s	5s	5s

Tabel 4.2 Data Unloading Per Proses Line Yoke Tube IMV

NO	NAMA PROSES	UNLOADING (detik)										ΣUNLOADING (Detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	CUTTING OD	3s	3s	4s	2s	3s	3s	3s	4s	3s	3s	3s
2	BORING BEARING HOLE	4s	4s	4s	4s	5s	3s	4s	4s	3s	4s	4s
3	CENTERING	5s	4s	5s	4s	4s	6s	5s	5s	6s	5s	5s
4	FINISH NEARING HOLE	5s	5s	5s	4s	5s	5s	4s	5s	5s	5s	5s

Tabel 4.3 Data Measuring Per Proses Line Yoke Tube IMV

NO	NAMA PROSES	MEASURING (detik)										ΣMEASURING (detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	CUTTING OD	2s	2s	1s	2s							
2	BORING BERING HOLE	2s	2s	2s	2s	2s	3s	2s	2s	2s	2s	2s
3	FINISH BEARING HOLE	2s	2s	2s	2s	2s	2s	2s	2s	3s	2s	2s

Tabel 4.4 Data Mesin Time Per Proses Line Yoke Tube IMV

NO	NAMA PROSES	MESIN TIME (detik)										ΣM/T (detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	CUTTING OD	36s	36s	36s	35s	36s						
2	BORING BEARING HOLE	36s	35s	36s	36s	36s	36s	37s	36s	36s	36s	36s
3	CENTERING	30s	30s	30s	30s	30s	31s	30s	30s	30s	30s	30s
4	FINISH NEARING HOLE	34s	34s	34s	34s	34s	34s	34s	34s	34s	34s	34s

Tabel 4.5 Data Rata – Rata Cycle Time Per Proses

NO	NAMA PROSES	ΣLUL - M/T (detik)										ΣCT (detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	CUTTING OD	44s	44s	44s	43s	44s	44s	43s	45s	45s	45s	44s
2	BORING BEARING HOLE	46s	45s	45s	46s	47s	46s	46s	47s	45s	46s	46s
3	CENTERING	40s	39s	40s	38s	38s	42s	41s	40s	41s	40s	40s
4	FINISH NEARING HOLE	46s	46s	47s	44s	46s	46s	45s	45s	47s	46s	46s

Tabel 4.6 Cycle Time Per Proses Line Yoke Tube IMV

4.2.2 Analisa Keseragaman Data

Dilakukan pengujian keseragaman data rata-rata *cycle time* untuk mengetahui kecukupan data yang diambil untuk selanjutnya dilakukan analisa untuk perbaikan.

Tabel 4.7 Perhitungan Keseragaman Data Seluruh Proses

NO	NAMA PROSES	RATA` CT	TERLAMBA	TERCEPAT	BKA	BKB
1	CUTTING OD	44	45	43	46,1	41,9
2	BORING BERING HOLE	46	47	45	48,1	43,9
3	CENTERING	40	42	38	44,2	35,8
4	FINISH BEARING HOLE	46	47	44	48,7	43,3

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa semua data yang diambil terkontrol atau tidak keluar dari Batas Kontrol Atas (BKA) Batas Kontrol Bawah (BKB) dan dinyatakan cukup untuk dilakukan pengujian selanjutnya.

4.2.3 Analisa Kecukupan Data

Setelah dilakukan pengujian keseragaman data dan menyatakan data *cycle time* yang diambil seragam, selanjutnya adalah melakukan analisa kecukupan data dimana dalam analisa kecukupan data menyatakan apakah data yang telah kita ambil dinyatakan cukup atau bahkan kurang sehingga harus dilakukan pengambilan sample waktu lagi.

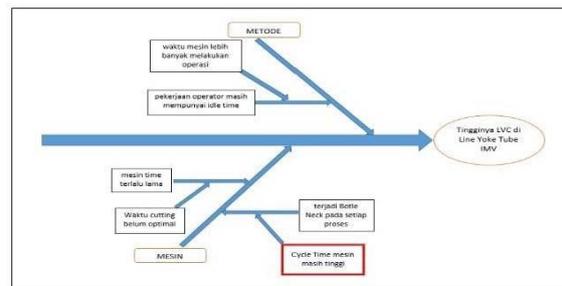
Nilai N' merupakan banyaknya data yang diambil, Karena $N' < N$ maka data cukup sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran tambahan. Berikut data analisa kecukupan data dari keseluruhan proses.

Tabel 4.8 Analisa Kecukupan Data seluruh Proses

Nama Proses	N	N'	Keterangan
CUTTING OD	10	0,4	cukup
BORING BERING HOLE	10	0,4	cukup
CENTERING	10	1,4	cukup
FINISH BEARING HOLE	10	0,6	cukup

4.3 Analisa Akar Permasalahan

Seperti yang telah kita ketahui permasalahan yang ada di *Line Yoke Tube IMV* adalah tingginya LVC yang diatas batas normal yaitu 100%. Selanjutnya dengan menggunakan diagram *fish bone* akan dicari akar permasalahan.



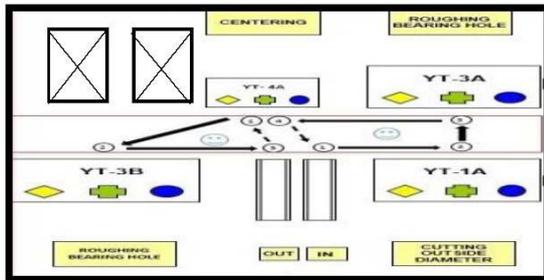
Gambar 4.1 Analisa Fish Bone

Berdasarkan analisa dengan menggunakan diagram *fish bone* terdapat faktor utama dari permasalahan yaitu faktor mesin berupa adanya bottle neck pada setiap proses. Bottle neck terjadi karena *cycle time* pada mesin masih tinggi. Faktor metode yang terkait dengan kerja manusia tidak

dapat dikembangkan karena terkait dengan waktu proses mesin yang bekerja secara otomatis. Pada bagian berikutnya akan dibahas langkah yang akan diambil untuk mengatasi tingkat LVC yang tinggi

4.3.2 Analisa Kondisi yang Ada

Pada *Line Yoke Tube IMV* terdapat 4 proses kerja yang dikerjakan oleh dua operator dan setiap operator memegang lebih dari satu proses. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Layout sebelum improvement
(Sumber: Production Departmen)

Gambar di atas merupakan pembagian kerja operator yang terjadi sebelum dilakukan perbaikan. Waktu kerja operator dihitung berdasarkan total waktu proses yang dikerjakan mulai dari mengambil raw material pada *shutter in* sampai menaruh kembali pada *shutter out* seperti gambar di atas.

4.3.3 Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja pada PT. Inti Ganda Perdana adalah sebagai berikut:

1. Hari kerja produksi adalah 5 hari, yaitu hari senin sampai hari jum`at
2. Waktu kerja produksi terdiri dari 3 *shift*,

Waktu kerja efektif merupakan waktu yang dapat di gunakan untuk melakukan proses produksi. Waktu kerja efektif didapatkan dari pengurangan total waktu kerja normal dengan total untuk melakukan line stop terencana. Tabel dibawah menunjukkan waktu kerja efektif per hari.

Tabel 4.9 Jam kerja PT. Inti Ganda Perdana 3 shift
(Sumber: Production Planning Control Department)

Shift 1 (senin-kamis : pkl. 7:30 s/d pkl.16.15 , Jum`at : pkl. 7:30 s/d pkl. 16.30		
Waktu kerja normal (senin-kamis)	=	8 jam 45 menit
Waktu kerja normal (jum`at)	=	9 jam 0 menit
Line stop terencana :		
1. Chore awal	=	5 menit
2. Chore akhir + Cleaning/5R	=	10 menit
3. Kyuke jam 10.00 dan 14.30 @10 menit	=	20 menit
4. Istirahat (senin-Kamis : pkl. 11:45 s/d pkl. 12:30)	=	45 menit
Istirahat (Jum`at : pkl. 11:45 s/d pkl. 12.45)	=	60 menit
Total line stop terencana (senin-kamis)	=	80 menit
Total line stop terencana (jum`at)	=	95 menit
Waktu kerja efektif shift 1	=	7 jam 25 menit
	=	7,4 jam

Shift 2 (senin-jum`at : pkl. 16.15 s/d 00.00)		
Waktu kerja normal (senin-jum`at)	=	7 jam 45 menit
Line stop terencana :		
1. Chore awal	=	5 menit
2. Chore akhir + Cleaning/5R	=	10 menit
3. Kyuke jam 17.50 dan 22.00 @10 menit	=	20 menit
4. Istirahat (senin-jum`at : pkl. 20:00 s/d pkl. 20:30)	=	30 menit
Total line stop terencana (senin-jum`at)	=	60 menit
Waktu kerja efektif shift 1	=	6 jam 6 menit
	=	6,6 jam

Shift 3 (senin-jum`at : pkl. 00.00 s/d pkl. 07.30)		
Waktu kerja normal (senin-jum`at)	=	7 jam 30 menit
Line stop terencana :		
1. Chore awal	=	5 menit
2. Chore akhir + Cleaning/5R	=	10 menit
3. Kyuke jam 05.00 @15 menit	=	15 menit
4. Istirahat (senin-jum`at : pkl. 03.00 s/d pkl. 03:30)	=	30 menit
Total line stop terencana (senin-jum`at)	=	60 menit
Waktu kerja efektif shift 3	=	6 jam
	=	6,5 jam

Total waktu kerja / hari = 1235 Menit
= 20,5 Jam

4.3.4 Target Cycle Time Yang Diperlukan

Berdasarkan permintaan customer di tahun 2016 dengan model baru *Line Yoke Tube IMV* pun mengalami kenaikan kapasitas produksi yaitu mencapai 36367 unit, maka dari dilakukan analisa *cycle time* yang digunakan untuk memproduksi *Yoke Tube IMV* tersebut agar mencapai target produksi. Berikut perhitungannya.

forecast produksi = 36367 unit
1 bulan kerja = 21 hari (3 shift)
waktu kerja bersih / hari = 1235 menit
efisiensi line = 90% (Berasal dari kemampuan *line* dalam membuat unit / barang jadi)

$$Tact\ Time = \frac{Waktu\ produksi\ tersedia}{unit\ produksi\ yang\ di\ minta} \quad (1)$$

$$Tact\ Time = \frac{21\ hari \times 1235 \frac{menit}{hari} \times 60 \frac{detik}{menit}}{36367} \quad (2)$$

$$Tact\ Time = \frac{1556100}{36367} = 42,7 \sim 42 \quad (3)$$

$$Capacity = \frac{Net\ Available\ Time}{Cycle\ Time\ line} \times efisiensi\ l(4)$$

$$36367 = \frac{21\ hari \times 1235 \frac{menit}{hari} \times 60 \frac{detik}{menit}}{Cycle\ Time\ line} \times 90\% \quad (5)$$

$$\text{Cycle Time line} = \frac{1556100}{36367} \times 90\% = 38,5 \sim 38 \text{ (6)}$$

Dengan hasil perhitungan diatas maka *cycle time line* yang didapat adalah 38,5 detik dan dibulatkan menjadi 38 detik, dengan alasan jika dibulatkan keatas maka *cycle time line* akan lebih lama dari target, dengan ini 38 detik adalah waktu yang di butuhkan untuk mencapai target produksi. Dengan target *cycle time line* diatas maka kondisi *cycle time line* aktual adalah sebagai berikut.



Grafik 4.2 Perbandingan cycle time per mesin dengan tact time produk

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa *cycle time line* per mesin di *Line Yoke Tube IMV* keluar dari target yaitu 38 detik. Dilakukan analisa agar *cycle time line yoke tube IMV* dapat sesuai dengan target.

1. Perhitungan jumlah kebutuhan mesin

Berdasarkan analisa diatas ternyata mesin yang ada masih diatas target *cycle time* produk, dengan ini penulis mencoba menggunakan rumus perhitungan jumlah kebutuhan mesin dan menggunakan data bulan januari 2016 sebagai dasar perhitungannya. Berikut perhitungannya

$$N = T \times \frac{P}{D \times E}$$

- P = Tingkat produksi (unit/periode)
- D = Durasi periode operasi (detik)
- T = Waktu proses/unit (detik)
- E = Efisiensi peralatan (%)
- N = Jumlah mesin yang dibutuhkan (unit)

1.1 Data – data perhitungan

- Tingkat produksi : 36367 unit
- Jumlah hari kerja : 21 hari
- Tingkat produksi per hari : 1732 unit
- Efisiensi produksi : 90% (Berasal dari kemampuan line dalam membuat unit / barang jadi)
- Efisiensi alat/mesin : 90% (Berasal dari ketersediaan alat penunjang produksi)

Berikut merupakan data tabel perhitungan jumlah kebutuhan mesin dengan menggunakan rumus.

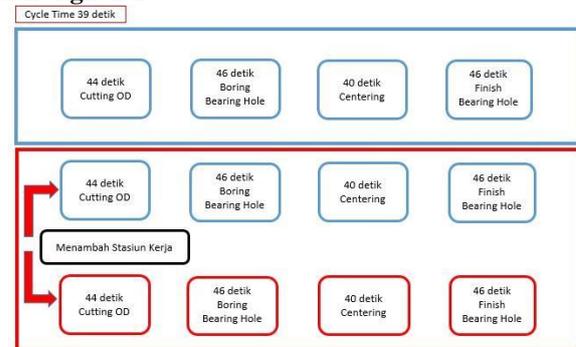
Tabel 4.10 Jumlah kebutuhan mesin

Nama Proses	Waktu Proses (detik)	Tingkat Produksi (unit/hari)	Tingkat Produksi (unit/hari) + Eff 90%	Waktu Proses Per Hari	Eff Mesin (%)	Kebutuhan Mesin (unit)
Cutting OD	44	1732	1559	74100	90%	1,03
Boring Bearing Hole	46	1732	1559	74100	90%	1,08
Centering	40	1732	1559	74100	90%	0,94
Finish Bearing Hole	46	1732	1559	74100	90%	1,08

Berdasarkan analisa kebutuhan jumlah mesin ternyata semua proses membutuhkan mesin tambahan agar target produksi tercapai, oleh karena itu penulis melakukan trial simulasi proses untuk mengetahui cara mencapai target produksi sebesar 38 detik.

2. Alternatif langkah perbaikan

2.1 Langkah 1



Gambar 4.3 Analisa perbaikan langkah 1

Skema diatas merupakan hasil analisa penambahan mesin pada setiap proses, skema diatas menunjukkan bahwa terdapat mesin baru pada semua proses yang artinya setiap 46 detik menghasilkan 2 unit dengan *cycle time* pada 1 unit produk sebesar 23 detik. Jika kita bandingkan dengan target produksi yaitu 38 detik maka hal ini jauh lebih baik karena dibawah target seharusnya yaitu 38 detik. Akan tetapi hal ini malah membuat LVC jauh dari standar yaitu 100% dan kita lihat LVC jika *cycle time* produk menjadi 23.

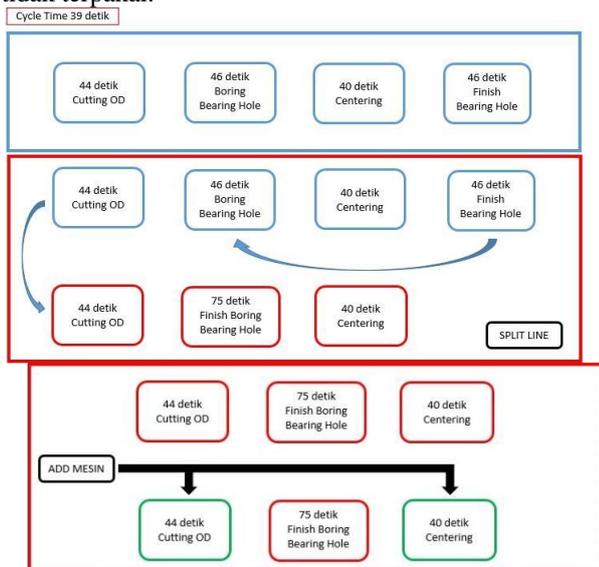
Tabel 4.11 LVC pada langkah 1

MODEL	YT IMV
IMV	36367
TOTAL	36367
Normal 3 shift	60644
Normal 2 shift	41169
Normal 3 shift + 4 Sat	72773
Normal 3 shift + 4 Sat + 4 Sun	84902
LVC	60%
RUNNING TIME	3 SHIFT
STD LVC	100%
EFF	90%
DANDORY (MIN/DAY)	0
CT	23
WH 1 Shift	7,42
WH 2 Shift	14
WH 3 Shift	20,5
WH 3 Shift + 4SAT	24,6
WH 3 Shift + 4SAT+4SUN	28,7

2.2 Langkah 2

Dengan adanya penambahan investasi sebesar 4 mesin baru, maka target untuk cost reduction tidak akan terpenuhi. Pada project sebelumnya, PT. Inti Ganda Perdana sudah mempersiapkan line dengan mesin yang sama dengan proses di *line yoke tube IMV* ini, namun karena alasan tertentu *line* ini tidak beroperasi kembali. Sehingga mesin pada *line* yang tidak beroperasi ini dicoba untuk diaktifkan kembali.

Pada gambar berikut akan ditunjukkan aliran proses dengan alternative memanfaatkan mesin pada *line* yang tidak terpakai.



Gambar 4.4 Analisa perbaikan langkah 2

Mesin yang diambil dari *line* lama untuk digunakan pada *line Yoke Tube IMV* ini berjumlah 2 buah, sehingga harus ada perubahan proses dengan cara penggabungan mesin yang ada. Proses *Boring Bearing Hole* dan *Finish Bearing Hole* merupakan proses yang sama, perbedaannya hanya pada proses *Roughing* dan *Finishing* oleh karena itu dilakukan proses penggabungan kedua proses tersebut. Mesin yang kita butuhkan untuk penambahan yaitu mesin *Cutting OD* dan *Centering*. Karena kedua mesin *Cutting*

OD dan *Centering* yang akan kita tambahkan merupakan salah satu investasi mesin PT. Inti Ganda Perdana dari project model sebelumnya, maka untuk biaya yang dikeluarkan dari improvement ini berupa biaya *re-layout*. Berikut merupakan hasil improvement yang dibuat penulis berdasarkan data dan analisa aktual.



Gambar 4.5 lay out dan cycle time pada analisa langkah 2.2

Untuk *layout* aktualnya dapat dilihat pada pembahasan berikutnya, untuk *cycle time* pada *new line* di mesin *Cutting OD* dan *Centering* mengikuti *cutting condition* pada *line* sebelumnya maka dari itu untuk proses *Cutting OD* tetap mempunyai *cycle time* 44 detik dan *Centering* mempunyai *cycle time* 40 detik. Untuk *Finish Boring Bearing Hole* pada proses *Boring Bearing Hole* dan *Finish Boring Hole* digabungkan sehingga waktu *cycle time* menjadi 75 detik.

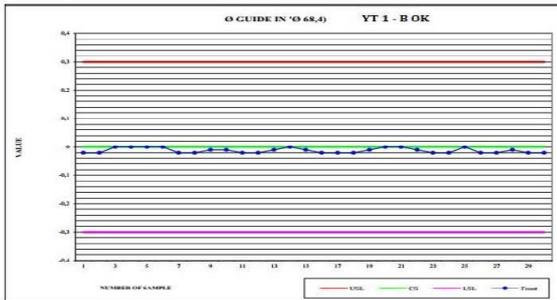
Langkah 2 dipilih sebagai langkah *improvement* untuk mengurangi prosentase LVC. Dengan *cycle time* seperti yang disebutkan diatas, nilainya masih diatas *cycle time* perhitungan normal yaitu 38 detik, namun dengan nilai *cycle time* diatas produk yang dihasilkan adalah 2 pcs/75 detik (*cycle time* tertinggi) sehingga didapat *cycle time* adalah 37.5 detik.

4.4 Capability Pada Mesin

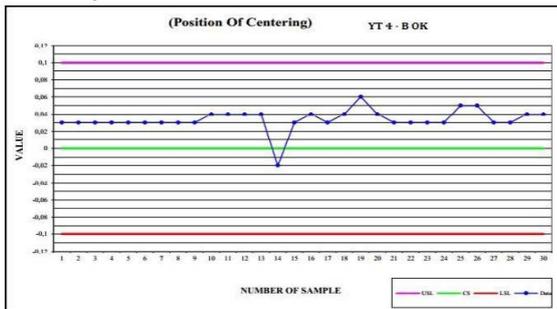
Setelah *re-layout* selesai tentunya sebelum menjalankan mesin untuk *mass production* harus ada *capability* pada mesin tersebut tujuannya diadakanya *capability* mesin adalah untuk mengetahui apakah mesin tersebut masih bisa digunakan terus menerus dengan stabil.

Mesin yang perlu di analisa *capability* prosesnya adalah mesin *Cutting OD*, *Centering*, dan dua mesin *Finish Boring Bearing Hole* karena pada mesin *Cutting OD* dan *Centering* merupakan mesin lama yang dihidupkan dan dua mesin *Finish Boring Bearing Hole* juga perlu diketahui *capability* prosesnya karena pada mesin tersebut terjadi penggabungan proses. Berdasarkan analisa *capability* proses, keempat mesin tersebut dapat digunakan untuk *mass production*. Berikut merupakan hasil analisa *capability* pada setiap mesin

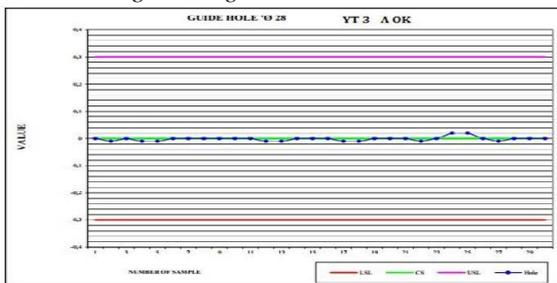
Cutting OD



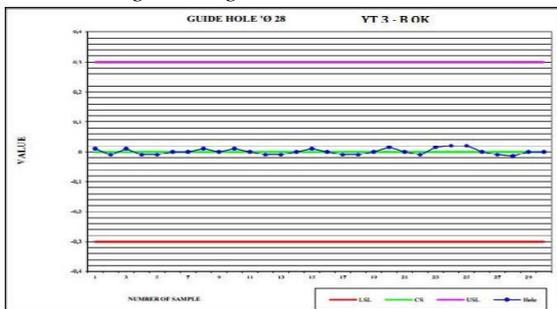
Centering



Finish Boring Bearing Hole Line A



Finish Boring Bearing Hole Line B



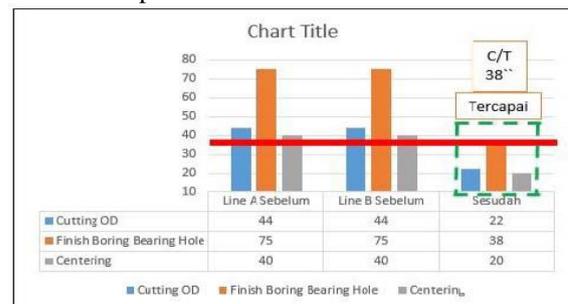
Grafik 4.3 Hasil Capability setiap mesin
Sumber : Proses Engineering Departmen

4.5 Cycle Time Line Yoke Tube IMV setelah perbaikan
Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, *Cycle Time Line Yoke Tube IMV* menurun sesuai target yang ditentukan. Data berikut merupakan *cycle time* setelah perbaikan.



Grafik 4.4 Cycle Time Line Yoke Tube A dan Yoke Tube B after improvment

Grafik diatas adalah grafik *cycle time* per mesin di line A dan line B *cycle time* 38 merupakan *cycle time line* dalam membuat satu produk, berdasarkan grafik diatas kedua line menghasilkan produk dengan *cycle time* tertinggi yaitu 75 detik, yang artinya dalam 75 detik dapat menghasilkan 2 produk sehingga *cycle time* pada line sekarang adalah 37,5 detik atau dibulatkan menjadi 38 detik, dengan ini maka target *cycle time line* dalam membuat satu produk tercapai. Dan berikut merupakan grafik *cycle time line* dalam membuat satu produk.



Grafik 4.5 cycle time dua line dalam membuat satu produk

4.6 LVC Setelah Improvement

Sesuai target sebelumnya yaitu menurunkan LVC dan kapasitas yang tersedia mampu menampung *loading* yang dibutuhkan sehingga *loading* yang dibutuhkan dapat diproduksi pada 3 shift dan tidak ada *overtime* diluar 3 shift, setelah penulis berhasil menurunkan *cycle time line* dengan menggabungkan proses, menambah mesin baru yang menghasilkan 2 line sehingga *cycle time* satu buah produk dari 45 detik berhasil diturunkan mencapai 38 detik.

4.7 Standarisasi Setelah Improvement

Setelah *improvement* selesai dibuat maka harus ada standarisasi yang dibuat yaitu Tabel Standar Kerja



Kombinasi (TSKK) karena TSKK sebelum dan sesudah *improvement* berbeda. Pada TSKK sebelum *improvement* stasiun kerja satu operator yaitu dua mesin dan pada TSKK setelah *improvement* menjadi dua *line* dengan tiga mesing di masing – masing *line* sehingga perlu adanya pembuatan standarisasi TSKK baru.

4.8 Net Quality Income (NQI)

Net Quality Income (NQI) adalah keuntungan bersih yang didapatkan dari sebuah perbaikan yang dilakukan. Nilai NQI ini didapat dengan rumus berikut ini:

$$NQI = \text{Keuntungan} - \text{Biaya Perbaikan}$$

Dari rumus di atas, nantinya dapat dilihat seberapa besar efek perbaikan yang telah dilakukan terhadap keuntungan secara finansial. Apakah dengan biaya yang rendah bisa menghasilkan keuntungan yang besar atau malah sebaliknya. Untuk mengetahui besarnya NQI dari perbaikan terhadap *Line Yoke Tube IMV* yang sudah dilakukan, berikut ini akan disampaikan perhitungan secara lengkap. Untuk mempermudah perhitungan, penulis meninjau keuntungan dari beberapa aspek yang berbeda.

1 . Keuntungan Dari *Improvement*

Seperti yang diketahui sebelumnya bahwa sebelum dilakukan perbaikan waktu produksi yang dibutuhkan untuk memenuhi loading produk mencapai full day 3 shift + 4 hari sabtu + 4 hari minggu. Dengan kondisi sesudah perbaikan yaitu yang hanya membutuhkan waktu 3 shift maka terjadi penghematan biaya lembur yang seharusnya dikeluarkan. Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur 1 pekerja} &= \text{Rp.35.000,00 / jam} \\ \text{Jumlah pekerja dalam 1 hari lembur} &= 2 \text{ pekerja X } 3 \text{ shift} \\ &= 6 \text{ pekerja} \end{aligned}$$

Jumlah hari lembur per bulan

- Januari = 5 hari
- Febuari = 8 hari
- Maret = 5 hari
- April = 4 hari
- Mei = 8 hari
- Juni = 4 hari
- Juli = 5 hari
- Agustus = 4 hari
- Oktober = 4 hari
- November = 4 hari
- Desember = 4 hari +
- Total = 55 hari

$$\begin{aligned} 1 \text{ hari lembur } 3 \text{ shift} &= 1235 \text{ detik / } 20,5 \text{ jam} \\ \text{Total jam lembur dalam 1 tahun} &= 20,5 \text{ jam x } 55 \text{ hari} \\ &= 1127,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

Biaya Re-Layout

Tabel 4.12 Biaya Re-layout

NO	ITEM	QTY	UNIT	SHIFT	AMOUNT	TOTAL
1	Forklit Capacity 7 Ton	1	unit	1	Rp. 3.500.000,00	Rp. 3.500.000,00
2	Labour	10	person	1	Rp. 250.000,00	Rp. 2.500.000,00
3	Transport	2	lot	1	Rp. 750.000,00	Rp. 1.500.000,00
4	Roller/Jack/Balok/Spanset etc	1	lot	1	Rp. 2.000.000,00	Rp. 2.000.000,00
TOTAL						Rp. 9.500.000,00

Biaya tool dan equipment

Tabel 4.13 Biaya Tool dan Equipment

Cutting OD				
Cutting Tool	Jumlah	Satuan	Harga	Total
Insert	2	pcs	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Holder	2	pcs	Rp. 800.000,00	Rp. 1.600.000,00
Measuring Tool				
Snap Gauge	1	pcs	Rp. 1.700.000,00	Rp. 1.700.000,00
Equipment				
Air Blower	1	unit	Rp. 300.000,00	Rp. 300.000,00
Finish Boring Bearing Hole				
Cutting Tool	Jumlah	Satuan	Harga	Total
Drill	3	pcs	Rp. 2.100.000,00	Rp. 6.300.000,00
Measuring Tool				
Bore Gauge	1	pcs	Rp. 2.000.000,00	Rp. 2.000.000,00
Equipment				
Air Blower	1	unit	Rp. 300.000,00	Rp. 300.000,00
Centering				
Cutting Tool	Jumlah	Satuan	Harga	Total
Center Drill	1	pcs	Rp. 1.400.000,00	Rp. 1.400.000,00
Equipment				
Shutter	2	set	Rp. 800.000,00	Rp. 1.600.000,00
Total				Rp. 13.600.000,00

$$\begin{aligned} \text{Total keuntungan} &= (\text{Biaya lembur 1 pekerja X Total jam} \\ &\quad \text{lembur dalam setahun}) \text{ X Jumlah} \\ &\quad \text{pekerja dalam 1 hari lembur} \\ &= (\text{Rp.35.000/jam X } 1127,5\text{jam}) \text{ X } 6 \\ &= \text{Rp. } 39.462.500 \text{ X } 6 \\ &= \text{Rp. } 236.775.000,00 \end{aligned}$$

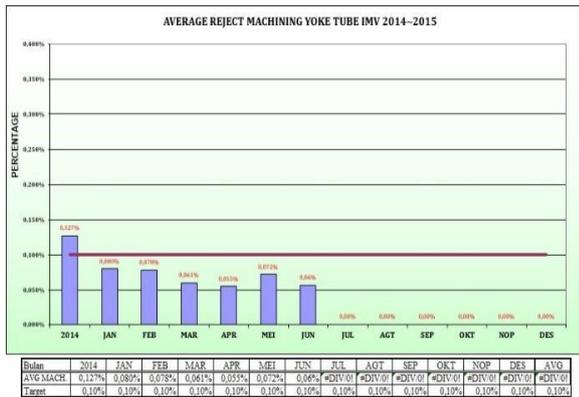
$$\begin{aligned} \text{NQI} &= \text{Keuntungan} - \text{Biaya Perbaikan} \\ &= \text{Rp. } 236.775.000,00 - \text{Rp. } 23.100.000,00 \\ &= \text{Rp. } 213.675.000,00 \end{aligned}$$

4.9 Analisa Dampak Setelah Perbaikan

Dari perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan, maka dapat dilihat perubahan-perubahan yang muncul dari segi *Quality, Cost, Delivery, Safety,* dan *Morale* antara lain yaitu:

4.9.1 Quality

Dari segi kualitas produk yang dihasilkan dari peningkatan kapasitas ini tidak terjadi jadi perubahan yang begitu besar dikarenakan tidak ada perubahan dimensi dari produk tersebut dan *reject* pada *line* pun masih di bawah rata - rata.



Grafik 4.6 Data Quality s/d June 2015

4.9.2 Cost

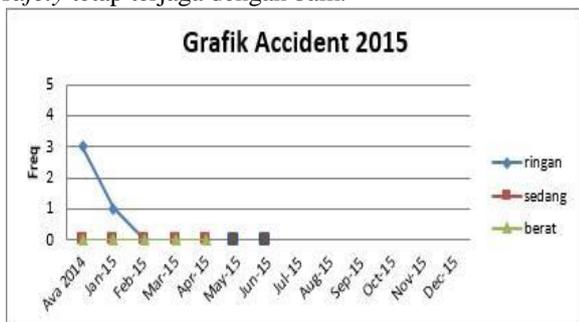
Dengan peningkatan produksi terdapat NQI yang dihasilkan dari Januari 2016 sampai dengan Desember 2016 yaitu Rp. 213.675.000,00 pada satu tahun pertama setelah perbaikan, nilai NQI tersebut sudah dikurangi biaya pengeluaran *re-layout* dan *tool*.

4.9.3 Delivery

Berdasarkan segi *delivery* tidak terjadi perubahan, *delivery* tetap berjalan dengan baik tidak ada kesalahan pengiriman maupun keterlambatan.

4.9.4 Safety

Peningkatan kapasitas produksi tidak merubah *safety*, *safety* tetap terjaga dengan baik.



Grafik 4.7 Data Accident s/d Juni 2015

4.9.5 Morale

Dari segi *morale* karyawan menjadi lebih produktif karena elemen pekerjaan karyawan menjadi produktif dan tidak terlalu banyak waktu menanggung dapat dilihat pada lampiran *before after* TSKK.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan *improvement* seperti pada pembahasan bab 4, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya penggabungan proses dan memanfaatkan mesin dari line yang tidak digunakan, dapat menambahkan line pada *Line Yoke Tube IMV* menjadi dua, maka kapasitas pada line akan bertambah sehingga dapat menampung kenaikan permintaan dari 30993 pcs / bulan menjadi 36367 pcs / bulan

2. Setelah dilakukan *improvement* pada *line* yang menghasilkan kenaikan kapasitas mencapai 36367 pcs / bulan sehingga LVC dari 145% dapat turun menjadi 100% pada *line* maka tidak perlu ada *overtime* operator dan menghemat biaya *overtime* sebesar

$$\begin{aligned} \text{NQI} &= \text{Keuntungan} - \text{Biaya Perbaikan} \\ &= \text{Rp. } 236.775.000,00 - \text{Rp. } 23.100.000,00 \\ &= \text{Rp. } 213.675.000,00 \end{aligned}$$

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat penulis sampaikan terkait dengan perbaikan pada *Line Yoke Tube IMV* adalah sebagai berikut:

Setelah peningkatan kapasitas produksi pada line, maka perlu adanya penambahan kapasitas tampung unit jadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutamaksana, Iftikar Z., dkk., 1979., Teknik Tata Cara Kerja., Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [2] Baroto, Teguh, 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi., Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [3] Purnomo, Hari., 2004., Pengantar Teknik Industri., Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Handoko, T. Hani. 1999. *Dasar-dasar Manajemen Operasi dan Produksi*. Yogyakarta : BPFE