

# ANALISIS *LINE BALANCING* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DI LINE METAL (STUDI KASUS PT. TAIHO NUSANTARA)

FACHRUDIN FARID<sup>1</sup>, BUDI SUMARTONO<sup>2</sup>, DAN HARI MOEKTIWIBOWO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Darma Persada, Jakarta.

## ABSTRAKSI

Tujuan penelitian ini adalah bagaimana cara memahami lokasi ketidakseimbangan beban kerja lini produksi untuk meningkatkan kemampuan produktivitas yang optimal. Adapun yang menjadi latar belakang ini karena adanya *bottle neck* di lini produksi yang menyebabkan terhambatnya laju produksi sehingga penumpukan *work in process* (*wip*) di setiap stasiun kerja. Hal ini akan menimbulkan penurunan output yang pada akhirnya dapat menyebabkan biaya produksi bertambah dikarenakan tidak tercapainya target produksi. Dalam hal ini akan digunakan analisis keseimbangan lini produk dengan metode *Rank Positional Weight* (*RPW*).

Data yang digunakan adalah laporan harian periode Mei sampai dengan Juli untuk menghitung kemampuan, waktu baku untuk menghitung kecepatan mesin (*MCT*). Hasil menunjukkan bahwa *bottle neck* terdapat pada area stasiun C sebelum *line balancing* adalah 796,44 detik = 13,27 menit dan sesudah *line balancing* dengan penerapan *line balancing* di stasiun C berhasil, terdapat penurunan waktu terjadi sangat dari 796,44 menjadi 738,6 = 12,31 menit.

**Kata kunci:** *Line Balancing*, *Rank Positional Weight*, *Work In Process*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Pemerintah menyatakan bahwa industri otomotif Indonesia memiliki potensi besar menjadi produk ekspor andalan dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (*MEA*) yang mulai berlaku awal tahun 2016 ini. Peluang besar pada industri otomotif nasional tak lepas dari banyaknya masyarakat di ASEAN yang menggunakan kendaraan pribadi baik mobil maupun motor.

PT. Taiho Nusantara (*PTN*) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur komponen kendaraan bermotor roda empat. *Bearing* atau dikenal dengan *journal bearing* yang bekerja dengan lapisan fluida yang memisahkan *As* dan *Bearing*, sehingga pada saat perputaran tidak terjadi sentuhan sama sekali antara *As* dan permukaan metal (*journal bearing*).

*Bearing* ini terdiri dari dua lapisan, lapisan luar adalah besi dan lapisan dalam sebagai permukaan adalah aluminium. Komponen ini dibuat dengan spesifikasi khusus kecepatan tinggi dan tekanan tinggi.

Produksi yang dilakukan *PTN* tidak hanya untuk pemenuhan *demand* Toyota melainkan untuk *demand* perusahaan merk mobil lain. Banyaknya variasi produk yang akan diproduksi maka tidak heran jika dijumpai permasalahan dalam proses produksinya, terutama masalah pemenuhan kebutuhan pelanggan. Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kemampuan produksi adalah dengan adanya ketidakseimbangan antar lini kerja yang mengakibatkan perbedaan kecepatan produksi, seperti terjadinya *bottle neck*. Masalah seperti ini pada stasiun kerja dapat menyebabkan terhambatnya proses produksi, karena terjadi diskontinu lintas kerja, dimana

stasiun kerja *bottle neck* mengalami penumpukan *Work In Proses* (WIP).

Masalah tersebut akan menimbulkan pembengkakan biaya produksi, dan menurunnya *output* produksi karena perusahaan harus mengeluarkan biaya lebih untuk biaya *over time* dan kebutuhan *space area* produksi setiap stasiun akibat mesin tidak mampu beroperasi secara optimal. Untuk memperbaiki masalah tersebut maka akan dilakukan perancangan dengan metode *line balancing*. Keseimbangan stasiun kerja dalam lintasan produksi, sangat diharapkan sehingga meningkatkan kemampuan produksi dan pembobotan kerja untuk mengoptimalkan performa mesin. *Ranked Positional Weight* untuk menanggulangi ketidakseimbangan di lini Produksi.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas perusahaan dituntut mengoptimalkan kemampuan produksi dengan memperbaiki performa sehingga target yang direncanakan tercapai. Dengan melakukan diskusi dan kajian yang berkaitan dengan peningkatan produksi, maka penulis mengambil pokok permasalahan sebagai berikut:

- Stasiun kerja manakah yang menjadi penyebab ketidakseimbangan atau *bottleneck* di lini produksi line metal ?
- Bagaimana cara mengurai ketidakseimbangan di lini produksi line metal ?
- Bagaimana menganalisis masalah ketidakseimbangan dengan metode *Line Balancing* ?

### Tujuan Penelitian

Sebagaimana telah dijelaskan di atas maka penulis menyimpulkan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Memahami dimana terjadinya ketidakseimbangan beban kerja di lini produksi dengan mengevaluasi efisiensi produksi yang sudah ada dengan metode *Line Balancing*
- Menerapkan metode *Line Balancing* guna meningkatkan produktivitas di lini produksi line metal.

- Mengaplikasikan rancangan metode *Line Balancing* di lini produksi line metal.

### Batasan masalah

Dalam penelitian penelitian ini agar tidak terlalu luas permasalahannya, maka kami membatasi pokok permasalahannya agar didapatkan hasil yang terarah dan terfokus pada suatu keadaan tertentu. Adapun batasan masalahnya yaitu sebagai berikut:

- Penelitian dilakukan di PT Taiho Nusantara yang berlokasi di Kawasan Industri Internasional City, Jalan Permata Raya blok BB No.88 Karawang Jawa Barat
- Pengamatan atau pengambilan data hanya dilakukan pada tanggal 01 Mei sampai bulan 30 Juli 2017 pada hari kerja yakni dari hari Senin sampai Jumat pada pukul 07.30 sampai dengan 16.30
- Proses operasi pekerjaan tidak ada perubahan pada saat dilakukan penelitian, *Skill performance* operator sama.
- Penelitian mendapatkan ijin dari pihak manajemen, dan tidak membahas keuangan atau biaya.

Analisa hanya menggunakan line balancing metode *Ranked Positional Weight*, di lini produksi.

### METODE

Metodologi penelitian adalah merupakan suatu rangkaian langkah-langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis guna mendapatkan pemecahan masalah atau mendapatkan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan dalam perumusan masalah atau proses penelitian adapun langkah-langkah tersebut adalah:.

### Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap awal dalam metodologi pemecahan masalah, adapun yang dilakukan sebagai berikut:

### Studi Pustaka

Dalam hal ini penulis mengumpulkan serta mempelajari sumber-sumber informasi dan literatur yang berhubungan dengan pengendalian

proses produksi. Untuk mencapai sasaran diatas suatu landasan teori sebagai dasar kerangka berfikir dalam proses pemecahan masalah.

### **Studi Lapangan**

Studi lapangan dilakukan pengamatan secara langsung ke objek yang diamati, guna memperoleh data primer dan data skunder yang dibutuhkan berkaitan dengan penelitian ini. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung di lapangan terhadap objek penelitian di lapangan dan data sekunder diperoleh melalui wawancara yang dilakukan dengan pihak-pihak yang dapat memberikan informasi terkait objek penelitian.

### **Perumusan Masalah**

Dari studi pendahuluan, permasalahan yang ada adalah adanya ketidakseimbangan dilini produksi sehingga menyebabkan penumpukan material distasiun kerja yang tidak berimbang dengan kecepatan produksi. Maka dari itu peneliti merumuskan masalah yang ada pada PT.Taiho Nusantara serta mengklarifikasikan akar penyebab masalah berdasarkan faktor 4 M yaitu mesin, metode, manusia, dan money (uang).

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi langsung ke line produksi, wawancara dengan staff dan karyawan serta data-data yang diperlukan dari perusahaan. Adapun data-data yang diperlukan untuk proses pengolahan data adalah:

- a. Data tentang proses produksi dan aliran produksi bearing (metal) dari proses bahan baku menjadi produk jadi yang digambarkan dengan peta proses operasi.
- b. Data hasil produksi berisi data hasil produksi baik itu berupa laporan mingguan, bulanan mengenai output produksi
- c. Data waktu kerja tiap elemen kerja berisi pengukuran waktu kerja dari setiap stasiun kerja terkait dengan metode pengukurannya.

- d. Pengamatan waktu elemen kerja yaitu berisi waktu elemen gerakan dan waktu apa saja yang berpengaruh dalam melakukan suatu operasi tersebut sehing menghasilkan kewajaran yang dilakukan operator.
- e. Waktu kerja efektif berisi waktu kerja yang sudah diatur perusahaan dan ditetapkan dalam melakukan proses produksi.

### **Pengolahan Data**

Setelah data terkumpul dan diidentifikasi maka selanjutnya data tersebut diolah sesuai dengan tujuan pemecahan masalah. Langkah-langkah pengolahan data meliputi:

### **Uji Kecukupan Data**

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan dan disajikan dalam laporan penimbangan tersebut cukup secara obyektif. Data yang diolah dari pengamatan secara langsung yang tertera dalam stopwatch, hasil pengukuran waktu yang diperlukan pada tiap elemen secara konstan.

### **Penghitungan Waktu Standar**

Penghitungan waktu standar adalah penghitungan waktu yang diperlukan untuk mengerjakan suatu aktivitas atau pekerjaan oleh tenaga kerja yang wajar pada situasi dan kondisi yang normal sehingga didapatkan waktu baku atau secara umum disebut juga waktu standar.

### **Precedence Diagram**

Precedence diagram menggambarkan hubungan antara dua atau lebih aktivitas dalam suatu jaringan atau lini.

### **Pembentukan Rancangan Keseimbangan**

Perancangan keseimbangan merupakan bagian dari rencana analisis setelah melalui pengolahan data.

### **Analisis dan Pembahasan**

Langkah ini merupakan penganalisaan dari hasil pengolahan data penganalisaan line yang terpasang yang menyebabkan ketidakseimbangan lintasan berdasarkan waktu tunggu setiap stasiun kerja analisa penanggulangan ketidakseimbangan tersebut dengan

menerapkan hasil metode line balancing yang telah diterapkan.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan, maka dibuat suatu kesimpulan untuk pembahasan tersebut. Dengan membandingkan kondisi yang terjadi diperusahaan. Pada bab ini penulis memberikan saran-saran perbaikan kepada perusahaan.

Tahap pertama dengan melakukan pengumpulan data antara lain laporan harian dalam tiga bulan berturut-turut dilanjutkan dengan mencatat data harian output beserta target yang harus dicapai tiap hari kemudian diakumulasi dalam satu bulan.

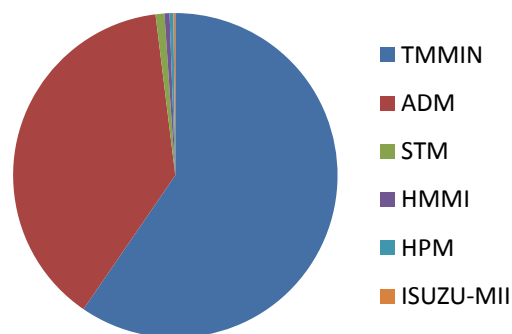
Tahap kedua menyimpulkan masalah yang ada dilapangan berdasarkan data yang sudah dikumpulkan membandingkan target dengan output apabila dalam setiap hari target tidak tercapai, maka harus

dicari masalah apa yang ada di lini produksi. Dari data dilapangan yang di dapat dari tiap line ada perbedaan output dari A-B-C dimana pada area zone A-B terdapat output lebih besar daripada zone C.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Taiho Nusantara (PTN) merupakan perusahaan berbasis manufaktur. PTN didirikan di Indonesia pada tahun 1998 dan mulai beroperasi pada tahun 1999 bulan Desember. Dengan luas area 30.200m<sup>2</sup>, 8.767m<sup>2</sup>. PTN sebagai PMA dimana sebagai pemegang saham nya adalah Taiho kogyo,Ltd.100% Tatehito Ueda. Dengan posisi Direktur saat ini Adalah Mr. Hiroaki Osumi.

Produk PTN banyak digunakan di dalam negeri (lokal) dan juga luar negeri (*exsport*) atau kita gambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Persentase konsumen PTN

### Visi PT. Taiho Nusantara

“Menjadi Produsen komponen Otomotif Terbaik Dan Terpercaya Di Dunia”

### Misi PT. Taiho Nusantara

“Aims To Manage Company Independently By Local Member “ The Best Taiho 2019 in ASEAN (Zero Accident, Zero Defect & Zero Breakdown.)

### Motto PT. Taiho Nusantara

Mari Jadikan 5S/5R Sebagai Budaya Di PT. Taiho Nusantara Sebagai Pondasi dalam Mencapai Kepuasan Pelanggan.

“Mengutamakan Kepercayaan Dan Kepuasan Pelanggan”

### Sejarah Perusahaan

1998- Didirikan di Jakarta, Indonesia (Dimiliki oleh 95% Taiho KogyoCo.,Ltd dan 5% Mitsui & Co.,Ltd)

1999- Mulai memproduksi di rental pabrik dari PT. Astra Otopart Div.Nusametal

2000- Mulai memproduksi *Engine Bearing, Thrust Washer, Bushing* untuk Kijang dan Panther

2001- Mulai pengiriman Piston Shoes untuk *A/C compressor*.

Mulai Produksi *Engine Bearing* yang diekspor ke Jepang

2002- Pembangunan pabrik baru milik sendiri dan mulai memproduksi di Karawang, (Jawa Barat) kawasan Industri

Mulai produksi Piston Shoes untuk *A/C Compressor*

Mulai produksi *engine Bearing* dengan Teknologi *Micro Groove Boring (MGB)*

2003- Mulai pengiriman *Wheel Balance Weight*

Mulai produksi *Thrust Washer* diekspor ke Hungaria

2004- Mulai produksi *Turbine Shaft Bearing* diekspor ke Thailand

Mulai Produksi *Engine Bearing* yang diekspor ke Malaysia

Ekspansi kapasitas produksi *Engine Bearing* dan *Bushing*

Mulai produksi *Cam cap Bearing*

2005- Mulai Produksi *Engine Bearing* diekspor ke Thailand

Ekspansi kapasitas produksi *Turbine Shaft Bearing*

2006- Mendapatkan sertifikat ISO 9001/14001

2007- Mendapatkan sertifikat ISO/TS16949

Mitsui Co., Ltd memindahkan saham ke Taiho Kogyo Co., Ltd

2009- Mendapatkan sertifikat OHSAS 18001:2002

2011- Ekspansi kapasitas produksi untuk *Engine Bearing*

2012- Ekspansi kapasitas produksi untuk *Shoe Piston*

2013- Perluasan bangunan pabrik

2014- Pemasangan fasilitas Metal Line baru (RR Line) dan pelaksanaan perencanaan revival

2015- Mulai produksi RR Line NO.1

### Tenaga Kerja.

Tenaga kerja di PT PTN diuraikan sebagai berikut:

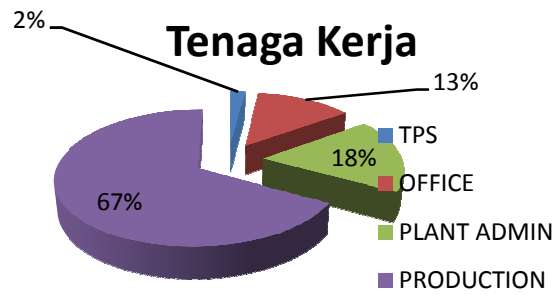
**Tabel 1. Jumlah Pekerja PTN**

Office		17 Orang	Total
Plant Admin		26 Orang	
P r o d u k s i	Metal	40 Orang	94 Orang
	RR Line	12 Orang	
	Bush	18 Orang	
	Washer	9 Orang	
	Shoe	8 Orang	
	Cap Cam	4 Orang	
	Turbin	3 Orang	
TPS		3 Orang	140 Orang

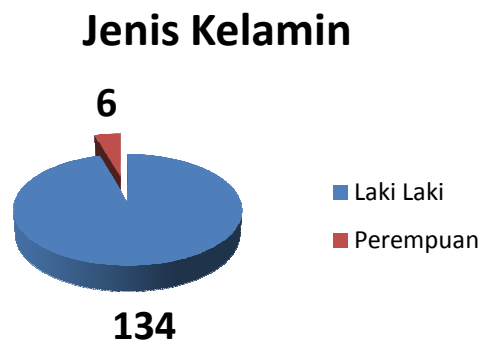
Berdasarkan tabel diatas jumlah total tenaga kerja PTN baik staff maupun produksi 140 orang. Dan untuk jumlah

tenaga kerja pada line metal yang sedang di teliti adalah 10 orang, yang terbagi

dalam 2 shift dengan masing-masing manpower 5 orang.



Gambar 2. Persentase Tenaga Kerja



Gambar 3. Tenaga Kerja Berdasarkan Kelamin

### Produk yang Dihasilkan

PT. Taiho Nusantara memproduksi *precision part* berkualitas tinggi yang berkiblat pada desain dan produksi yang baik. Teknologi dari Taiho Kogyo.



Gambar 4. Engine Bearing dan Bushing



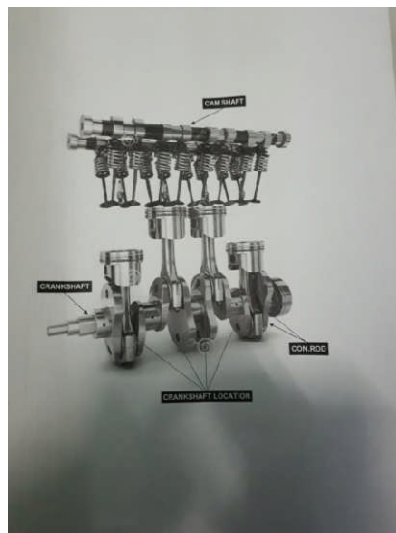
Gambar 5. Shoe Piston dan Cap CamShaft



**Gambar 6. Trust Washer dan Turbin**



**Gambar 7. Weight Balance**



**Gambar 8. Lokasi Bearing di Dalam Mesin Mobil.**

Semua produk diatas merupakan komponen penting dalam otomotif, sehingga produk yang dihasilkan pun harus melalui uji yang sangat teliti dan hati-hati. Disini penulis akan menjelaskan tentang *bearing* metal atau disebut juga split half bearing, bering ini berbahan dasar besi dan alumunium yang lebih lunak dari logamdan menghantarkan panas yang baik. Bearing metal ini diproduksi dengan proses manual dan auto, proses manual adalah proses pemindahan antara stasiun satu dengan stasiun yang lain dan proses inspeksi sedangkan proses auto adalah proses yang dilakukan oleh mesin disetiap stasiun proses. Sehingga dengan dua metode proses inilah yang menimbulkan proses tidak balance dimana terdapat

waktu menunggu ( *delay* ) dan terjadi ketidakefisienan proses.

Data yang digunakan sebagai penelitian ini adalah data langsung dan data dari TPS. Dalam proses produksi terdiri dari beberapa operasi kerja antara lain *uncoil, forming, champering, hole making, oil groove, broach split line, deburring, boring inside, inspection, dan pakaging.*

Data tersebut didapatkan dengan cara melakukan observasi di area produksi adapun data-data proses dan komponen sebagai berikut:

### Nama-nama proses dan fungsinya:

- a. Uncoiler  
Uncoiler ini berfungsi untuk meratakan plat yang sebelumnya adalah berbentuk gulungan agar lebih mudah untuk diproses alat yang digunakan pada mesin ini adalah leveller.
- b. Forming  
Forming ini berfungsi sebagai mesin pembentuk plat menjadi bentuk setengah lingkaran dengan lebar dan panjang plat sudah ditentukan.
- c. Champering  
Champering ini berfungsi membersihkan sisa potongan dari proses sebelumnya menimbulkan bari, dibersihkan dengan cara dipotong bagian sisinya, sehingga menjadi tampak rapi.
- d. Oil groove  
Oil Groove ini berfungsi sebagai mesin pembuat alur pada part atau aksesoris yang sangat penting pada proses part, yang berguna untuk jalur oli pada bearing.
- e. Hole Making  
Hole making ini berfungsi sebagai pembuat lubang pada benda yang sudah diproses oleh mesin sebelumnya, proses ini pula bagian yang penting dalam proses part.
- f. Hole Champer  
Hole Champer adalah proses boring pada bagian luar karena proses sebelumnya menghasilkan bari, menjadi tampak rapi.
- g. Broach Split Line  
Broach Split Line berfungsi sebagai pemotongan part bagian kaki karena proses sebelumnya ada bari.
- h. Boring Inside  
Boring Inside adalah proses bagian dalam yang berfungsi menghaluskan bagian dalam, dan bagian yang menentukan ketebalan bearing sesuai

dengan standar ukuran yang sudah ada.

- i. Inspection  
Inspection adalah proses akhir dari produksi berfungsi mengecek hasil dari semua proses dari awal proses hingga akhir, baik menurut standar fungsi maupun standar visual (*good looking*) dan menentukan NG / OK part tersebut.

### Alat-alat yang digunakan:

1. Bit champer 30<sup>0</sup>
2. Bit champer 45<sup>0</sup>
3. Bit champer 90<sup>0</sup>
4. Mata bora
5. *Cutter broach*
6. *Bit* dengan mata diamond, dan lain-lain.

### Urutan Proses Line Metal

Urutan proses line metal berdasarkan kelompok atau stasiun kerja yang terdapat di PT.Taiho nusantara sebagai berikut:

- a. Stasiun A terdiri dari beberapa proses *uncoiler, mizoire, broach, forming dan auto heightness*.
- b. Stasiun B terdiri dari beberapa proses antara lain: Proses alur, hole drilling dan hole champer.
- c. Stasiun C terdiri dari Proses deburring, washing, boring inside, auto thicknes.
- d. Inspeksion dan packing area.

Pada line metal tersebut terdapat proses auto dan proses, proses auto adalah proses tergantung kepada kecepatan gerakan mesin sedangkan manual proses berdasarkan kecepatan gerakan manusia. Line metal tersebut di proses oleh 2 orang *manpower*



**Tabel 2. Stasiun Kerja, Proses Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja.**

No	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Keterangan	Jumlah Manpower
1	Stasiun A	uncoiler, Mizoire, Broach, forming dan Autoheignes	Proses Blank sampai semifinish	1 orang
2	Stasiun B	Alur, hole drilling dan champer	Proses upper bearing	
3	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness	Proses Finishing	1 orang
		Packing		

**Pengolahan Data *Line Balancing***

Penghitungan waktu proses meliputi waktu siklus, waktu baku dan waktu normal yang dilakukan menggunakan alat ukur waktu seperti jam henti (stop watch).

Setiap stasiun terdapat beberapa elemen- elemen kerja yang di amati yang terangkum dalam kombinasi pada setiap line. Berikut data proses per stasiun kerja line metal.

**Waktu proses sebelum line balancing**

**Tabel 3. Waktu Proses Stasiun Kerja**

No.	Waktu Proses ( Detik )			Akumulasi Waktu (Detik)
	Stasiun A	Stasiun B	Stasiun C & Packing	
1	635	613	691	1939
2	635	620	690	1945
3	638	625	692	1955
4	640	615	690	1945
5	538	625	692	1855
6	638	630	691	1959
7	640	620	690	1950
8	640	650	691	1981
9	636	635	691	1962
10	640	620	692	1952
11	635	624	692	1951
12	635	620	692	1947
13	641	620	690	1951
14	641	600	690	1931
15	645	630	692	1967
16	645	620	694	1959
17	645	613	692	1950
18	641	615	690	1946
19	641	613	691	1945
20	638	620	690	1948
21	638	618	690	1946
22	641	650	690	1981
23	641	624	692	1957
24	645	650	692	1987
25	645	620	692	1957
26	645	613	690	1948
27	643	650	692	1985
28	645	632	692	1969
29	642	613	692	1947
30	642	620	692	1954
<b>Total</b>	<b>19114</b>	<b>18718</b>	<b>20737</b>	<b>58569</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>637,13</b>	<b>623,93</b>	<b>691,23</b>	<b>1952,3</b>

Dari tabel diatas terlihat jelas dimana waktu yang terbesar digunakan untuk memproses part ada di stsiun C secara nilai memang tidak terlalu jauh namun waktu tersebut hanya memproses

per tray degan quantity 375 pc. Berangkat dari tabel tersebut maka akan kita bahas sebagaimana diterangkan oleh tabel berikutnya.

**Tabel 4. Waktu Proses Stasiun Kerja C Setelah Balancing**

N	$X_i$	$X_i - \bar{x}$	$(X_i - \bar{x})^2$	$X_i^2$
	691	-1,03	1,06	477481,000
2	690	-2,03	4,12	476100,000
3	692	-0,03	0,00	478864,000
4	690	-2,03	4,12	476100,000
5	692	-0,03	0,00	478864,000
6	691	-1,03	1,06	477481,000
7	690	-2,03	4,12	476100,000
8	691	-1,03	1,06	477481,000
9	691	-1,03	1,06	477481,000
10	692	-0,03	0,00	478864,000
11	692	-0,03	0,00	478864,000
12	692	-0,03	0,00	478864,000
13	690	-2,03	4,12	476100,000
14	690	-2,03	4,12	476100,000
15	692	-0,03	0,00	478864,000
16	694	1,97	3,88	481636,000
17	692	-0,03	0,00	478864,000
18	690	-2,03	4,12	476100,000
19	691	-1,03	1,06	477481,000
20	690	-2,03	4,12	476100,000
21	690	-2,03	4,12	476100,000
22	690	-2,03	4,12	476100,000
23	692	-0,03	0,00	478864,000
24	692	-0,03	0,00	478864,000
25	692	-0,03	0,00	478864,000
26	690	-2,03	4,12	476100,000
27	692	-0,03	0,00	478864,000
28	692	-0,03	0,00	478864,000
29	692	-0,03	0,00	478864,000
30	692	-0,03	0,00	478864,000
Total	20737	-23,9000	50,41	14334137,000
Rata-rata	691,23	-0,7967	1,6802	477804,567
kuadrat	477803,521			

Dari tabel diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

$$Ws = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$Ws = \frac{20737}{30}$$

$$= 691,23 \text{ detik}$$

**Uji keseragaman Data pada proses metal**

Keseragaman data sebagai berikut sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{50,41}{29}}$$

$$= 13,18$$

Untuk daerah batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dengan tingkat kepercayaan 95% ( nilai k = 2) adalah :

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

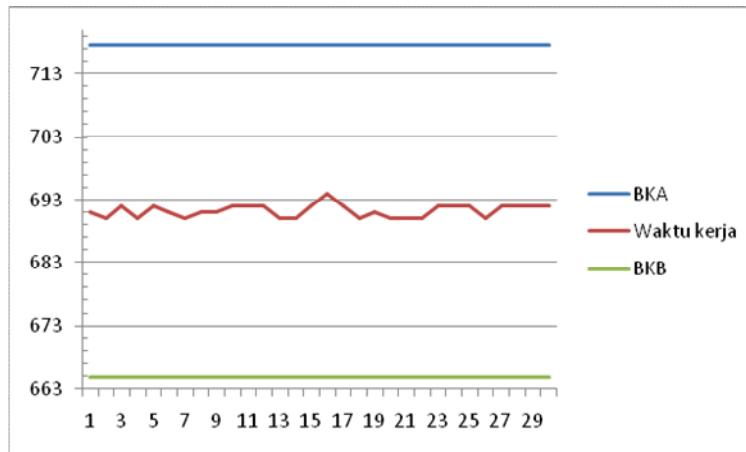
$$BKA = 691,23 + (2 \times 13,18)$$

$$= 717,59 \text{ detik}$$

$$BKB = \bar{x} - (k \cdot \sigma)$$

$$BKB = 691,23 - (2 \times 13,18)$$

$$= 664.87 \text{ detik seluruh data seragam.}$$



**Gambar 9. Grafik Kontrol Kendali Keseragaman Data**

Kecukupan data ( N' ) :

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} / \sqrt{N(\sum Xi^2) - \sum Xi^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \sqrt[20]{\frac{30 \times 14334137 - (20737)^2}{20737}}$$

$$= 4,24$$

Oleh karena N' lebih kecil dari N maka data sudah cukup karena  $4,24 < 30$

**A. Waktu Normal (Wn):**

$Wn = Ws \times p$   
Dengan nilai P

**Tabel 5. Tabel Faktor Penyesuaian**

Kelas	Penyesuaian
Superfast	100
Fast+	95
Fast	90
Fast-	85
Excelent	80
Good+	75
Good	70
Good-	65
Normal	60
Fair+	55
Fair	50
Fair-	45
Poor	40

Dari tabel diatas menurut Shumard seorang dipandang normal diberi nilai 60, jadi nilai pembandingan yang tepat untuk operator lain dengan faktor penyesuaian tertentu.  
 $P = 80/60 = 1,33$   
 $Wn = 691,23 + 1,33$   
 $Wn = 692,56 \text{detik}$

Maka untuk waktu baku ( Wb) dengan allowance 15% (untuk pekerja pria) adalah :

$$Wb = Wn + \left( \frac{x}{100} \times Wn \right)$$

$$= 692,56 + (15/100 \times 692,56)$$

$$= 796,44 \text{detik}$$

$$= 13,27 \text{menit}$$

Dengan penghitungan yang sama maka didapat penghitungan

sebagai berikut:

**Tabel 6. Penghitungan Waktu Siklus,Waktu Normal dan Waktu Baku**

No	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Ws (detik)	Wn (detik)	Wb (detik)
1	Stasiun A	uncoiler,Mizoire, Broach, forming dan Autoheignes	637,1	638,5	742,4
2	Stasiun B	Oil Grooving, Hole making dan champering	623,9	625,3	759,2
3	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness	692,56	692,23	796,44

Jika dalam 1 hari kerja 8 jam kerja = 28800 maka kapasitas produksi per *pieces* dalam 1 hari adalah :

**Tabel 7. Kapasitas Produksi Sebelum Line Balancing**

No	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Wb (detik)	Waktu Kumulatif pic	Kumulatif kapasitas produksi (day)
1	Stasiun A	uncoiler,Mizoire, Broach, forming dan Autoheignes	742,4	1800,000	14400,000
2	Stasiun B	Proses upper bearing	759,2	1762,500	14100,000
3	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness	796,4	1687,500	13500,000

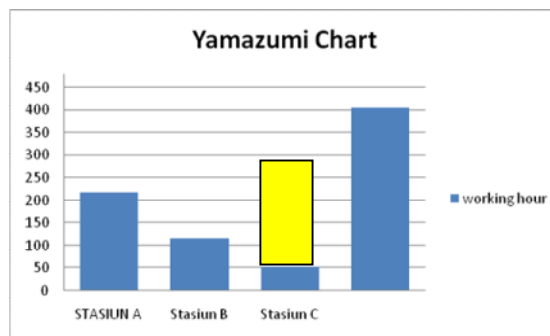
Dari data tersebut dapat diketahui bahwa setiap stasiun memiliki kemampuan berbeda dan stasiun C memiliki tingkat kemampuan output terendah dibanding output stasiun yang lain.

**Beban Kerja per Operator (manpower)**

Dengan kondisi ketiga stasiun mengeluarkan output secara bersamaan dimana terdapat proses manual dan auto, berikut akan dijelaskan dengan

**Tabel 8. Waktu Kerja Setiap Stasiun**

No	Proses	Elemen Kerja Manual	Working Hour
1	Stasiun A	Ambil dan tray, preset bit, ganti coil, isi check sheet, dan lain-lain	217
2	Stasiun B	Ambil danti tray, preset bit, ganti coil, isi check sheet, dan lain-lain	116
3	Stasiun C	Ambil danti tray, preset bit, ganti coil, isi check sheet, dan lain-lain	52
		Packing	404



**Gambar 10. Grafik Yamazumi / Beban Kerja Manpower Efisiensi Stasiun Kerja**

Pada grafik diatas terlihat jelas bahwa operator (*manpower*) stasiun C memiliki beban kerja/*overload* yang lebih besar dari yang lain, area kuning adalah area dimana aktivitas inspeksi dan packing dikerjakan oleh 1 MP.

**Indikator Line Balancing**

Penghitungan *line balancing* diambil dari stasiun kerja B dan stasiun kerja C hal ini karena kedua mesin jaraknya berdekatan dibanding stasiun A, walaupun ketiga stasiun mempunyai keterkaitan

**Waktu Tunggu (*idle time*)**

$$\begin{aligned}
 \text{idle time} &= n \cdot Ws - \sum_{i=1}^n Wi \\
 &= (2 \times 691,23) - 1315,16 \\
 &= 67,3 \text{detik}
 \end{aligned}$$

**Keseimbangan Waktu Senggang (*balance delay*)**

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{n \cdot C - \sum Ti}{(nti)} \times 100 \\
 &= \frac{(2 \times 694) - 20737}{2 \times 694} \times 100\% \\
 &= 14\%
 \end{aligned}$$

Efisiensi stasiun kerja

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Wi}{We} \times 100 \\
 &= \frac{623,93}{691,23} \times 100 \\
 &= 90,2\%
 \end{aligned}$$

**Line Efisiensi (LE)** adalah rasio dari total waktu kerja terhadap keterkaitan antara waktu siklus dengan jumlah stasiun kerja

*efisiensi stasiun kerja*

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_i^k = STi}{kx(CT)} \\
 &\quad \times 100 \\
 &= \frac{1315,16}{2 \times 1315,16} \times 100 \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

**Work Stasiun (jumlah minimal stasiun kerja)**

$$\begin{aligned}
 Kmin &= \frac{\sum_i^t ti}{C} \\
 \text{Work Stasiun} &= \frac{1315,16}{691,23} \\
 &= 1315,16/691,23 \\
 &= 1,9 = 2 \text{ stasiun}
 \end{aligned}$$

**Smoothes Indeks (SI)**

$$SI = \sqrt{\sum_i^k (ST_{maks} - ST_i)^2}$$

$$= \sqrt{2 \times (67,3)^2} = 95 \text{detik}$$

*Line Balancing* dilakukan dengan penyederhanaan urutan kerja dan pengelompokan beberapa elemen kerja kedalam stasiun kerja, dan penambahan manpower sehingga diperoleh perubahan data dan stasiun kerja dan susunan manpower

**Pengolahan Data Setelah *Line balancing***

**Tabel 9. Jumlah Manpower Setelah *Line Balancing***

No.	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Keterangan	Jumlah Manpower
1.	Stasiun A	uncoiler, Mizoire, Broach, forming dan Autoheignes	Proses Blank sampai semifinish	1 orang
2.	Stasiun B	Alur, hole drilling dan champer	Proses upper bearing	
3.	Stasiun C	Debburing, Washing, Boring inside dan Auto thickness	Proses Finishing	1 orang
		Packing		1 orang

Pada tabel diatas menjelaskan diama stasiun A dan B yang dijadikan satu karena stasiun B pada dasarnya hanya beropoerasi jika membuat part upper dan bila lower hanya stasiun A saja. Sedang stasiun C sebagai stasiun terakhir di

tambahkan 1 manpower yang bertugas sebagai packingman dengan kondisi seperti itu manpower stasiun C yang dulu mengerjakan inspeksi dan packing , setelah *line balancing* di buat terpiasah.

**Tabel 10. Waktu Proses line Metal Setelah *Line Balancing***

No	Waktu Proses (Detik)		Akumulasi	
	Stasiun A dan B	Stasiun C	Inspection	(Detik)
1	613	638	641	1892
2	620	638	641	1899
3	625	641	641	1907
4	615	634	641	1890
5	625	638	641	1904
6	630	638	641	1909
7	620	641	638	1899
8	650	634	641	1925
9	635	634	641	1910
10	620	638	641	1899
11	624	638	641	1903
12	620	638	641	1899
13	620	638	641	1899
14	600	638	641	1879
15	630	638	641	1909
16	620	638	641	1899
17	613	638	641	1892
18	615	638	641	1894
19	613	638	641	1892
20	620	638	641	1899
21	618	638	641	1897
22	650	638	641	1929
23	624	638	641	1903
24	650	638	641	1929
25	620	638	641	1899
26	613	638	641	1892
27	650	638	641	1929
28	632	638	641	1911
29	613	638	641	1892
30	620	638	641	1899
total	18718	19134	19227	57079
rata-rata	623,93	637,80	640,9	1902,63

Waktu di tiap stasiun terlihat seimbang atau merata secara target tercapai, dengan waktu seimbang berarti tidak ada waktu menganggur

atau waktu menunggu untuk mesin sehingga mesin optimal.

**Tabel 11. Waktu Tunggu di Stasiun C**

N	$X_i$	$X_i - \bar{x}$	$(X_i - \bar{x})^2$	$X_i^2$
1	638	0,20	0,04	407044,000
2	638	0,20	0,04	407044,000
3	641	3,20	10,24	410881,000
4	634	-3,80	14,44	401956,000
5	638	0,20	0,04	407044,000
6	638	0,20	0,04	407044,000
7	641	3,20	10,24	410881,000
8	634	-3,80	14,44	401956,000
9	634	-3,80	14,44	401956,000
10	638	0,20	0,04	407044,000
11	638	0,20	0,04	407044,000
12	638	0,20	0,04	407044,000
13	638	0,20	0,04	407044,000
14	638	0,20	0,04	407044,000
15	638	0,20	0,04	407044,000
16	638	0,20	0,04	407044,000
17	638	0,20	0,04	407044,000
18	638	0,20	0,04	407044,000
19	638	0,20	0,04	407044,000
20	638	0,20	0,04	407044,000
21	638	0,20	0,04	407044,000
22	638	0,20	0,04	407044,000
23	638	0,20	0,04	407044,000
24	638	0,20	0,04	407044,000
25	638	0,20	0,04	407044,000
26	638	0,20	0,04	407044,000
27	638	0,20	0,04	407044,000
28	638	0,20	0,04	407044,000
29	638	0,20	0,04	407044,000
30	638	0,20	0,04	407044,000
Total	19134	0,00	64,80	12203730,0
Rata-rata	637,80	0,00		406791,000
kuadrat	406788,840			

Tabel diatas menjelaskan waktu stasiun C yang sebelumnya terlihat menjadi *bottleneck* dengan waktu terlambat, setelah di line balancing waktu yang dibutuhkan hanya 637,80 detik untuk mengerjakan 1 tray atau 357pc.

Waktu siklus rata-rata ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$W_s = \frac{19134}{30}$$

$$= 637,80 \text{detik}$$

**Uji Kesergaman Data ( N' )**

Keseragaman data sebagai berikut sebagai berikut:

**a. Waktu Siklus**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{64,80}{29}}$$

$$= 2,23 \text{detik}$$

Untuk daerah batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dengan tingkat kepercayaan 95% ( nilai k = 2) adalah :

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

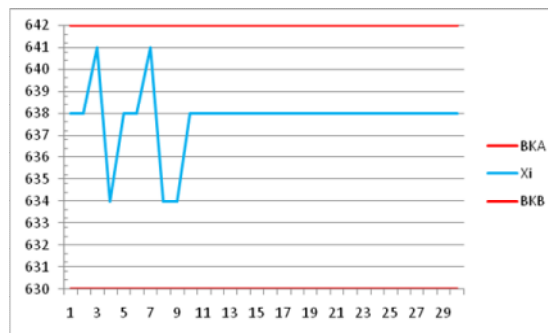
$$BKA = 637,8 + (2 * 2,23) =$$

$$= 642,26 \text{detik}$$

$$BKB = \bar{x} - (k \cdot \sigma)$$

$$BKB = 637,8 - (2 * 2,23)$$

$$= 633,34 \text{detik.}$$



**Gambar 11. Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah**

**Waktu Normal (Wn):**

$$Wn = Ws \times p$$

$$Wn = 637,8 + 0,12$$

$$Wn = 637,92 \text{detik}$$

Kecukupan data ( N' ) :

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum Xi^2) - \sum Xi^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \frac{[40 \sqrt{30(12203730 - (366109956))}]^2}{19134}$$

$$= 0,129$$

Oleh karena N' lebih kecil dari N maka data sudah cukup

**Waktu Baku**

Maka untuk waktu baku ( Wb) dengan allowance 15% (untuk pekerja pria) adalah :

$$Wb = Wn + \left( \frac{x}{100} \times Wn \right)$$

$$= 637,92 + (0,15 \times 637,92)$$

$$= 733,61 \text{detik} = 12 \text{menit}$$

**Tabel 12. Waktu Baku pada setiap Stasiun**

No.	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Ws (detik)	Wn (detik)	Wb (detik)
1.	Stasiun A	uncoiler, Mizoire, Broach, forming dan Autoheignes	623,9	625,3	719
2.	Stasiun B	Oil Grooving, Hole making dan champering			
3.	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness	637,8	637,92	733,61
		packing	640,9	642,23	738,6

Tabel diatas menunjukkan perubahan dari waktu siklus, waktu normal dan waktu baku. Maka perubahan diagram presedencinya menjadi seperti ilustrasi .

Dari diagram tersebut dapat di hitung kapasitas produksi setelah perbaikan, adalah :

**Tabel 13. Kapasitas Produksi sebelum Balancing**

No.	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Wb (detik)	Waktu Kumulatif Pic/hour	Kumulatif Kapsitas Produksi (day)
1.	Stasiun A	uncoiler, Mizoire, Broach, forming dan Autoheignes	719	1877,608	15020,862
2.	Stasiun B	Proses upper bearing	734	1839,237	14713,896
3.	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness	733	1841,746	14733,970

Diketahui kemampuan mesin dalam menghasilkan produk dalam 1 jam sama dengan 1841 pisi atau untuk menyelesaikan part dalam quntity bok packing standar (375) diperlukan waktu selama 733,61 detik atau 12 menit.

**Beban Kerja Operator (Manpower)**

Setelah proses perbaikan melalui line balancing dengan komposisi manpower menjadi 3 orang untuk proses produksi yang sama maka sesuai pengamatan beban kerja masing-masing operator sebagai berikut:



**Tabel 14. Kecukupan Kerja dalam 1 Hari**

No	Proses	Elemen Kerja Manual	Working Hour (detik)	Working hour (jam)	Manpower
1.	Stasiun A	Ambil danti tray, preset bit, ganti coil, isi check sheet, dan lain-lain	28041	467,35	1
2.	Stasiun B	Ambil danti tray, preset bit, ganti coil, isi check sheet, dan lain-lain	28041	467,35	
3.	Stasiun C	Ambil danti tray, preset bit, ganti coil, isi check sheet, dan inspeksi	28610,79	476,8465	1
4.		Packing	28805,4	480,09	1

Dapat diketahui dari tabel untuk menyelesaikan produk dengan quantity yang di inginkan perusahaan membutuhkan waktu dari stasiun A sampai stasiun C sekitar 480 menit, mencukupi waktu jam kerja normal 1 hari.

Berikut akan di perlihatkan grafik beban kerja dimana stasiun A dan B digabung dikarenakan stasiun A dan B saling keterkaitan.



**Gambar 12. Beban Kerja Line Metal**

Grafik menunjukkan bahwa ada pembagian beban kerja yang merata antara manpower stasiun

### Indikator Line Balancing

Penghitungan line balancing diambil dari stasiun C berikut adalah indikator line balancing untuk stasiun C

a. Waktu Tunggu (idle time)

$$idle\ time = n \cdot ws - \sum_{i=1}^n wi$$

$$idle\ time = 2 \times 637,8 - 1261,7 = 13,9$$

b. Keseimbangan Waktu senggang (Balance Delay)

$$D = \frac{n \cdot C - \sum ti}{n \cdot ti} \times 100$$

$$D = \frac{2 \times 637,8 - 1261,7}{2 \times 637,8} \times 100$$

$$D = 1,08 \%$$

c. Efisiensi Waktu Kerja

$$Efisiensi\ Waktu\ Kerja = \frac{Wi}{Ws} \times 100$$

$$Efisiensi\ Waktu\ Kerja = \frac{623,9}{637,8} \times 100\%$$

$$= 97,8\%$$

d. Line Efisiensi

$$\text{Line efisiensi} = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{(K)(CT)} l \times 100$$

$$\text{Line efisiensi} = \frac{1261,7}{2 \times 1261,7} \times 100 = 50\%$$

- e. Work Stasiun (jumlah minimal Stasiun kerja)

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^k t_i}{C}$$

$$= \frac{1261,7}{623,9} = 2 \text{ stasiun}$$

- f. Smoothest Indeks (SI)

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{maks} - ST_i)^2}$$

$$= \sqrt{2 \times (13,9)^2} = 19,6$$

#### 4.3.2.4 Analisa Line Balancing

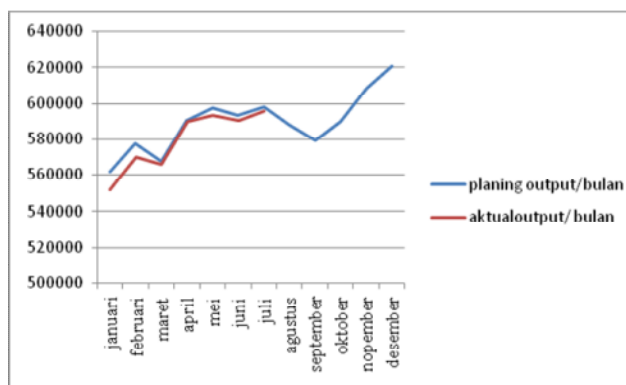
Data out put produksi bulan mei 2017 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 15. Output Produksi Target dan Aktual**

No	Bulan	planing output/bulan	plan WH / day	aktual WH / bulan	aktualoutput/ bulan	diff	%
1	Januari	561501	320	437	552095	9406	98,3
2	Februari	577189	320	442	569805	7384	98,7
3	Maret	567232	320	440	565942	1290	99,8
4	April	590270	320	453	589380	890	99,8
5	Mei	597487	320	445	593145	4342	99,3
6	Juni	593088	320	440	590198	2890	99,5
7	Juli	597850	320	461	595350	2500	99,6
8	Agustus	587990	320				0
9	September	578900	320				0
10	Oktober	589700	320				0
11	Nopember	608487	320				0
12	Desember	620980	320				0
	total	7070674	3840				0
	rata-rata	584075,875			579416,429		99,202

Tabel diatas menunjukkan planing target per bulan berdasarkan sales namun yang berwarna kuning

adalah peramalan order tiap bulan, disitu terlihat ada penambahan di tiap bulan nya.



**Gambar 13. Output 2017**

- a. Data jumlah kerja yang diberlakukan adalah 1 bulan sama dengan 22 hari kerja, sesuai dengan kalender kerja ( sabtu dan minggu libur ) Berdasarkan data diatas, maka dapat diketahuhi perolehan

- output rata-rata line metal per bulan 562273 pcs sama dengan  $= \frac{562273}{22} = 25557$  pcs per bulan.
- b. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan berdasarkan kemampuan mesin di awal

adalah 2 orang tiap shift, dan dalam 1 shift adalah 8 jam kerja, jadi jumlah yang di planingkan perusahaan adalah  $= \frac{25558}{2} = 12779$  pcs per shift, atau setiap jam  $= \frac{12779}{8} = 1597$  pcs per hari.

Pada bagian ini akan menjelaskan analisis waktu baku dan kapasitas produksi dan analisis beban operator  
**Analisis Waktu Baku dan Kapasitas Produksi**

Sesuai dengan hasil perhitungan waktu produksi di line metal sebagai berikut :

**Pengolahan Data Waktu Setelah Proses Setelah *Balancing Balancing***

**Tabel 16. Perbandingan Kapasitas Produksi After dan Before**

No.	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Before			MP	After			MP
			Ws (detik)	Wn (detik)	Wb (detik)		Ws (detik)	Wn (detik)	Wb (detik)	
1.	Stasiun A	uncoiler, Mizoire, Broach, forming dan Autoheigres	637,1	638,5	742,4	1	623,9	625,3	719	1
2.	Stasiun B	Oil Grooving, Hole making dan champering	623,9	625,3	759,2					
3.	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness Packing	691,23	692,56	796,44	1	637,8	637,92	733,61	1
			-	-	-		640,9	642,23	738,6	1

Perubahan terlihat jelas pada :

1. Dari data tersebut dapat diketahui posisi *bottleneck* di area stasiun C sebelum line balancing karena waktu sebelum adalah 796,44 detik = 13,27 menit.
2. Dengan menambahkan manpower di stasiun C untuk melakukan packing (packingman) dengan begitu penerapan line balancing di stasiun C berhasil, terdapat
3. Penurunan waktu terjadi dari 796,44 menjadi 738,6 atau lebih cepat 57,84 detik.
4. Pemerataan beban kerja karena dengan sebelumnya

hanya dilakukan oleh 1 MP mengakibatkan *bottleneck* di stasiun tertentu dan menyebabkan WIP di stasiun sebelumnya menjadi terlambat mengalir ke stasiun berikutnya.

5. Metode balancing selain dapat merubah waktu kerja di stasiun C yang semula menjadi *bottleneck* menjadi lebih cepat juga menghilangkan WIP menumpuk di stasiun kerja. Keseimbangan menjadi kunci output bertambah atau kinerja mesin menjadi optimal.
6. Kenyamanan bagi manpower karena adanya kesamaan beban kerja.

**Tabel 17. Resume Kapasitas Setelah Proses line Balancing**

No	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Keterangan	Wb (detik)	kapasitas /jam (pcs)	kapasitas /day pcs	Stasiun Kerja	Proses Kerja	Wb (detik)	kapasitas /jam pcs	kapasitas /day pcs
1	Stasiun A	uncolr, Mzoinr, Broach forming dan Autoheignes	Semifinish	742	1819	14555	Stasiun A	uncolr, Mzoinr, Broach, forming dan Autoheignes	719	1878	15021
2	Stasiun B	Proses upper bearing Debburin g.	Grooving	759	1779	14229	Stasiun B	Proses upper bearing	734	1839	14714
3	Stasiun C	Washing, Borring inside dan Auto thickness	inspeksi & packing	796	1696	13568	Stasiun C	Debburing, Washing, Borring inside dan Auto thickness	733	1842	14734
								Packing	738	1829	14634

Dari tabel diatas diketahui bahwa kpsitas produksi meningkat dari 13568 pcs per shift menjadi 14634pcs per shift, atau ada peningkatan 1066pcs per shift atau 2132 pcs per hari.

**Analisis Beban Operator**

Menurut hasil penghitungan terlihat beban kerja disetiap stasiun kerja sebelum dan sesudah *line balancing* terlihat berbeda diantaranya:

- a. Sebelum *line balancing* beban kerja manpower stasiun C lebih berat atau overload sehingga target yang direncanakan perusahaan tidak pernah tercapai dan sering diperlukan overtime untuk menutupi kekurangan yaitu sekitar 480 menit atau maksimal 8 jam kerja tanpa *allowance*, sedang stasiun A walaupun menjalankan proses stasiun B total hanya 217+116

- =333 menit per shift, atau masih memiliki waktu *allowance*.
- b. Setelah proses balancing dengan penambahan 1 MP di area stasiun C atau khusus melakukan packing maka dengan otomatis beban kerja akan berkurang karena manpower stasiun C hanya melakukan inspeksi dan melakukan kegiatan manual lainnya seperti preset dan isi checksheet.

**Analisis Indikator Line Balancing**

Tabel berikut akan menunjukkan data sebelum dan sesudah *line balancing* berdasarkan indikator-indikator *line balancing* sebagai berikut:

**Tabel 18. Analisis Indikator Line Balancing Sebelum Dan Sesudah**

No.	Indikator Line Balancing	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1.	<i>idle time (detik)</i>	67,3	13,9
2.	<i>Balance delay (detik)</i>	14	1,08
3.	<i>Efisiensi sts. Kerja (%)</i>	90,2	97,8
4.	<i>Line Efisiensi (%)</i>	50	50
5.	<i>Work Stasiun</i>	2	2
6.	<i>Smoothest Indek</i>	95	19,6

Berdasarkan tabel diatas terlihat indikator yang menunjukkan

peningkatan dan peningkatan yang menunjukkan arah positif setelah

dilakukan line balancing sebagai berikut:

- a. Menurunnya nilai idle time dari 67,3 menjadi 13,9 atau sekitar 53,4 detik, ini menunjukkan waktu sisa waktu berkurang sejumlah tersebut artinya menjadi lebih baik, atau beban waktu optimal.
- b. Peningkatan efisiensi stasiun kerja dari 90,2 % menjadi 97,8 % atau naik 7,6% artinya menghilangkan waktu pemborosan atau waktu terbuang.
- c. Menunjukkan peningkatan yang baik antara efisiensi dan Smoothes index sehingga line balancing berhasil.

## KESIMPULAN

- a. Dari data tersebut dapat diketahui posisi *bottleneck* diarea stasiun C sebelum line balancing karena waktu sebelum adalah 796,44 detik = 13,27 menit.
- b. Dengan menambahkan manpower di stasiun C untuk melakukan packing ( packingman) dengan begitu penerapan line balancing di stasiun C berhasil, terdapat penurunan waktu terjadi sangat dari 796,44 menjadi 738,6 atau lebih cepat 57,84 detik. Perubahan dari 13,27 menit untuk melakukan pekerjaan satu tray atau 375 pcs menjadi 12,31 menit
- c. Metode balancing selain dapat merubah waktu kerja di stasiun C yang semula menjadi bottleneck menjadi lebih cepat juga meratakan beban kerja di setiap stasiun yang sebelumnya tidak seimbang menjadi lebih merata sehingga menimbulkan kenyamanan bagi manpower karena adanya kesamaan beban kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Garpersz.V, (1998). **Production Planing and Inventory Control**. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- T. Hani Handoko, (2000). **Manajemen Produksi dan Operasi**. Yogyakarta: BPFE,2000
- Elwoods S Buffa, (1999). **Manajemen produksi / Operasi Modern**. Jakarta: Buku Kita.com.
- Iftikar Z Satalaksana, (1779 ). **Tehnik Tata Cara Kerja**. Bandung : Departemen
- Sjafri Mangkuprawira, (2003 ). **Manajemen Sumber Daya Manusia**. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Garpersz V, (2001). **Total Quality Manajemen**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Broto,T (2002). **Perencanaan dan Pengendalian Produksi**. Jakarta: Ghalia indonesia.
- Wignjosuebrototo, S (1995). **Ergonomi Study Gerak Dan Waktu ( Tehnik Analisis dan Peningkatan Produktivitas kerja**. Jakarta: Gunawidya.
- Rosnani Ginting, (2007). **Manajemen produksi ( Perencanaan Sistem Produksi )**. Jakarta: Graha Ilmu
- Assauri,S (1993).**Manajemen produksi**. Jakarta: Edisi 3 lembaga Penerangan.UI.
- Mulyadi, (1993), **Akuntansi Biaya** Edisi 5 Yogyakarta BP-STIE YKPN