

PENENTUAN MANUFACTURING LEAD TIME RUBBER ROLLER PADA PT. GROWTH SUMATERA INDUSTRI, LTD MEDAN

Ir. Bungaran Tambun, M.Si

Dosen Institut Sains Dan Teknologi T.D. Pardede, Medan

Email:

Abstrak

PT. Growth Sumatera Industry, Ltd, adalah salah satu perusahaan pengelola besi dan baja. Adapun hasil produksi dari perusahaan ini, antara lain berupa; sambungan pipa baja dari berbagai ukuran, besi plat, sepatu rem untuk kereta api, pemecah batu-batuan, roda gigi, penggulung besi dan *rubber roller* (alat penggulung karet). *Rubber roller* adalah salah satu unit produksi yang khusus memproduksi *rubber roller* yaitu besi penggulung karet yang terdiri dari tiga ukuran, yakni; ukuran kecil, sedang dan besar. Akan tetapi dalam tiga tahun terakhir ini pesanan hanya yang berukuran kecil (18"x24"x 1690mm). dengan berat per unit = 20 kg. Sedangkan jumlah produksi per bulannya tergantung pada jumlah pesanan, akan tetapi dalam dua tahun terakhir ini produksi rata-rata *rubber roller* per bulannya sesuai dengan pesanan dari konsumen adalah 125 unit atau sama dengan berat 2,5 ton, yang diproses di lima stasiun kerja. Didalam memproduksi *rubber roller* ini, ada kecenderungan bahwa manufacturing lead time, yaitu; total waktu yang dibutuhkan untuk memproses produk *rubber roller* disepanjang proses produksi lebih lama dari waktu yang sepatasnya dapat dilakukan, yang pada akhirnya menimbulkan adanya peningkatan beban kerja operator dimasing-masing stasiun kerja.

Adapun tujuan penelitian ini adalah: Untuk menentukan *manufacturing lead time* (MLT) produksi *rubber roller* pada PT. Growth Sumatera Industry, Ltd Medan. Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung. Setelah data dikumpulkan dan diolah dengan metode *manufacturing lead time* (MLT), maka diperoleh hasil sebagai berikut: *Manufacturing Lead Time* untuk stasiun peleburan 2,425 jam, stasiun penuangan 9,05 jam, stasiun pendinginan 578,7375 jam, stasiun pembongkaran 7,9675 jam, dan stasiun pembubutan 73,1125 jam. Sehingga total *Manufacturing Lead Time* untuk *Robber Roller* sebesar 32 hari atau 671 jam".

Kata kunci: *Manufacturing*

Abstract

PT. Growth Sumatra Industry, Ltd, is one of the companies managing iron and steel. The production of this company, among others, includes; steel pipe connections of various sizes, iron plates, brake shoes for trains, rock breakers, gears, iron rollers and rubber rollers (rubber rollers). Rubber roller is one of the production units that is specialized in producing rubber rollers, namely rubber rolling iron which consists of three sizes, namely; small, medium and large sizes. However, in the past three years orders have only been small (18 "x24" x 1690mm). with weight per unit = 20 kg. While the amount of production per month depends on the number of orders, but in the last two years the average production of rubber rollers per month according to orders from consumers is 125 units or equal to 2.5 tons, which are processed in five work stations, Inside producing this rubber roller, there is a tendency that manufacturing lead time, namely; the total time needed to process rubber roller products along the production process is longer than the appropriate time can be carried out, which in turn leads to an increase in operator workload in each work station.

The purpose of this study is: To determine the manufacturing lead time (MLT) of rubber roller production at PT. Growth Sumatra Industry, Ltd Medan. Data collected through direct measurements. After the data is collected and processed by manufacturing lead time (MLT) method, the following results are obtained: Manufacturing Lead Time for smelting stations 2,425 hours, 9.05 hours pouring station, cooling station 578,7375 hours, demolition station 7,9675 hours, and turning station 73,1125 hours. So that the total Manufacturing Lead Time for Robber Roller is 32 days or 671 hours ".

Keywords: *Manufacturing*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

PT. Growth Sumatera Industry, Ltd, adalah salah satu perusahaan pengelola besi dan baja. Adapun hasil produksi dari perusahaan ini, antara lain berupa; sambungan pipa baja dari berbagai ukuran, besi plat, sepatu rem untuk kereta api, pemecah batu-batuan, roda gigi, penggulung besi dan *rubber roller* (alat penggulung karet). *Rubber roller* adalah salah satu unit produksi yang khusus memproduksi *rubber roller* yaitu besi penggulung karet yang terdiri dari tiga ukuran, yakni; ukuran kecil, sedang dan besar. Akan tetapi dalam tiga tahun terakhir ini pesanan yang datang dari pelanggan hanya yang berukuran kecil (18"x24"x 1690mm). dengan berat per unit = 20 kg. Sedangkan jumlah produksi per bulannya sangat tergantung pada jumlah pesanan, akan tetapi dalam dua tahun terakhir ini produksi rata-rata *rubber roller* per bulannya sesuai dengan pesanan dari konsumen adalah sebanyak 125 unit atau sama dengan berat 2,5 ton, yang diproses di lima stasiun kerja, yaitu; stasiun kerja peleburan, stasiun kerja penuangan, stasiun kerja pendinginan, stasiun kerja pembongkaran dan stasiun kerja pembubutan, dengan kapasitas mesin dan peralatan dalam proses produksi adalah 10 ton. Didalam memproduksi *rubber roller* ini, ada kecenderungan bahwa *manufacturing lead time*, yaitu; total waktu yang dibutuhkan untuk memproses produk *rubber roller* disepanjang proses produksi untuk masing-masing stasiun kerja, lebih lama dari waktu yang sepatasnya dapat dilakukan, yang pada akhirnya menimbulkan adanya peningkatan beban kerja operator dimasing-masing stasiun kerja. Hal ini sudah barang tentu akan merugikan perusahaan.

1.2. Identifikasi Masalah

Keadaan bahwa *manufacturing lead time*, yaitu; total waktu yang dibutuhkan untuk memproses produk *rubber roller* disepanjang proses produksi cenderung lebih lama dari waktu yang sepatasnya dapat dilakukan, disebabkan oleh: waktu set up (persiapan dan penyetulan) dan waktu non operasi yang tergolong cukup lama pada masing-masing stasiun kerja

1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka adapun masalah yang dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: berapa lamakah *manufacturing lead time* yang dibutuhkan untuk memproduksi *rubber roller* di masing-masing atau di tiap-tiap distasiun kerja yang ada sekarang ini, serta *manufacturing lead time* total *rubber roller* yang diproduksi setiap bulannya. Atau dalam judul tugas akhir: " Penentuan Manufacturing Lead Time Rubber

Roller Pada PT. Growth Sumatera Industry, Ltd Medan".

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah: Untuk menentukan *manufacturing lead time* (MLT) produksi *rubber roller* pada PT. Growth Sumatera Industry, Ltd Medan.

1.5. Batasan/Asumsi

Adapun batasan dan asumsi yang dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Unit *Rubber Roller* PT. Growth Sumatera Industry, Ltd Medan.
2. Penelitian ini hanya dibatasi pada penentuan *manufacturing lead time* (MLT) produksi *rubber roller*.
3. Metode yang digunakan adalah *Manufacturing lead time*.
4. Jumlah produksi *rubber roller* adalah rata-rata jumlah pesanan setiap bulannya.
5. Jumlah pesanan rata-rata setiap bulannya, diperoleh melalui peramalan berdasarkan data bulanan masa lalu.
6. Kapasitas mesin 10 ton per hari.
7. Metode kerja dan teknologi produksi tidak mengalami perubahan dan masih layak ber operasi.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Proses Planning

Proses *planning* didefinisikan sebagai serangkaian intruksi yang digunakan untuk membuat komponen atau part sesuai dengan spesifikasi rancangan. Produk dan komponen-komponen yang membentuk produk tersebut dirancang untuk melakukan fungsi-fungsi tertentu. Perlunya rancangan dibuat ialah untuk lebih menjamin agar masing-masing komponen dapat melaksanakan fungsinya dengan baik. Dalam *manufacturing*, tahapan-tahapan proses dilaksanakan untuk menghasilkan spesifikasi sesuai dengan rancangan. Dengan demikian, perencanaan proses bertindak sebagai jembatan penghubung antara perancangan dan *manufacturing*. (Nanua Sigh, 1996: Hal 158). Selanjutnya dalam melakukan penyusunan perencanaan proses, berkaitan dengan berbagai kegiatan sebagai berikut : Analisis persyaratan komponen, Pemilihan *raw work piece*. Penentuan urutan operasi, Pemilihan *machine tool*, Pemilihan *tool* (alat bantu) dan perlengkapan inspeksi, Penentuan kondisi mesin (kecepatan potong, feed, kedalaman potong), lamanya waktu operasi *manufacturing* (set up time).

2.2. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengamati pekerjaan

dan mencatat waktu kerja termasuk siklus dengan menggunakan alat yang sesuai. Waktu yang diukur adalah waktu siklus dari pekerjaan itu yaitu waktu penyelesaian dalam satuan waktu mulai dari bahan baku, diproses hingga menjadi produk jadi. Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menekan waktu baku dimana waktu baku tersebut merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja yang terbaik. Waktu baku ini merupakan waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Disini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus dilakukan. Dengan demikian, waktu baku ini dapat digunakan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang dibutuhkan dalam penyelesaian kerja. Salah satu pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah, pengukuran waktu secara langsung, dimana pengukuran dilakukan ditempat dimana pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. (Sritomo Wignjosoebroto (1995)

2.3. Pengujian Keseragaman Data

Batas-batas kontrol yang dibentuk dari data merupakan batas seragam atau tidak seragamnya data. Data dikatakan seragam apa bila data berada diantara kedua batas kontrol. Dalam penentuan batas kontrol atas (BKA) dan data kontrol bawah (BKB) sering digunakan batas $2\sigma_x$, karena mempunyai tingkat kepercayaan 95%. Peta kontrol mempunyai batas-batas :

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_x \quad BKB = \bar{X} - 2\sigma_x$$

2.4. Pengujian Kecukupan Data

Misalkan serangkaian pengukuran ini dapat dikelompokkan dalam sub grup berukuran n, dimana : X_i = Data pengamatan ke-i ($i = 1,2,3,\dots,n$), \bar{X} = Harga rata-rata data pengamatan pada sub-grup ke-I ($I = 1,2,\dots,n$), K = Banyaknya sub-grup, n =Besarnya sub-grup, N =Jumlah pengamatan yang dilakukan, N' = Jumlah pengamatan yang diperlukan, σ =Standart deviasi pengamatan, Maka Harga rata-rata dari data

pengamatan adalah : $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k}$ b. Standard deviasi

$$\text{dari data pengamatan adalah : } \sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

Dengan menggunakan harga tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Maka

kecukupan data dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum_{j=1}^N X_j^2 - \left(\sum_{j=1}^N X_j \right)^2}}{\sum_{j=1}^N X_j} \right]$$

2.5. Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus dapat ditentukan dengan rumus:

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

Dimana: W_s adalah waktu siklus, $\sum X$ = Jumlah data pengamatan, N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

2.6. Peramalan

Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu (Handoko. 1984).

2.7. Metode Peramalan

Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Model Rata-rata Bergerak Terbobot (*Weighted Moving Average Model*). Model rata-rata bergerak terbobot lebih responsive terhadap perubahan karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar. Model rata-rata bergerak n-periode terbobot, *weighted MA(n)*, dinyatakan sebagai berikut : *Weighted MA(n)* =

$$\frac{\sum (\text{pembobot untuk periode } n) (\text{per min taan aktual dalam periode } n)}{\sum (\text{pembobot})}$$

Secara umum pemberian bobot untuk model rata-rata bergerak n-periode terbobot, *Weighted MA(n)*, maka dilakukan sebagai berikut :

Tabel 2.1 Pemberian bobot untuk model rata-rata bergerak n-periode terbobot, *Weighted MA(n)*

Periode	Koefisien Pembobot (P)
1 periode yang lalu	n
2 periode yang lalu	n-1
3 periode yang lalu	n-2
:	:
:	:
n-1 periode yang lalu	n- (n-2) = 2
n periode yang lalu	n- (n-1) = 1
Jumlah	$\sum p_i (i = 1,2,\dots,n)$

2.7.1. Ukuran Akurasi Hasil Peramalan MAD

Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD) merupakan rata-rata kesalahan

mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Dimana :

A= ermintaan aktual pada periode-t,

F_t=peramalan ermintaan,

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2.8. Manufacturing Lead Time

Manufacturing lead time adalah total waktu yang dibutuhkan untuk memproses sebuah part atau produk disepanjang proses produksi. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung manufacturing lead time sebagai berikut :

$$MLT_j = \sum_{i=1} (T_{suji} + Q_j T_{cji} + T_{noji})$$

Dimana

j= Produk,

i= Stasiun kerja,

Tc= Waktu siklus operasi,

Tsu= Waktu set up untuk operasi,

Q= Quantity part atau produk dan

Tno= Waktu non operasi yang berhubungan dengan operasi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah: Untuk menentukan *manufacturing lead time* (MLT) produksi *rubber roller* pada PT. Growth Sumatera Industry, Ltd Medan.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *penelitian deskriptif studi kasus* yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan proses produksi dari objek penelitian dalam hal ini mesin produksi dengan variabel; waktu siklus, jumlah produksi, waktu set up dan waktu non operasi. Selanjutnya dilakukan analisis untuk diambil kesimpulan dari kasus tersebut.

3.3. Identifikasi Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Adapun yang menjadi variabel dalam penelitian ini adalah; *Waktu Siklus, Jumlah Produksi, Waktu Set Up, Waktu Non Operasi.*

3.4. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan, dilakukan dengan cara sebagai berikut: Pengamatan langsung dengan objek penelitian, yaitu dengan cara

melakukan pengukuran waktu pada masing-masing stasion kerja, melakukan Wawancara langsung dengan pihak perusahaan, dan studi literatur

3.5. Metode Analisis Data

Data yang sudah dikumpulkan, selanjutnya diolah dan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut: menentukan waktu siklus untuk setiap stasiun kerja, menentukan jumlah produksi rata-rata rubber roller berdasarkan pesanan setiap bulannya, Menyiapkan data set up dan data non operasi mesin, menentukan manufacturing lead time (MLT) baik untuk masing-masing stasion kerja maupun manufacturing lead time total.

IV. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Penggunaan bahan baku proses, uraian produksi , data hasil pengukuran waktu siklus per stasion kerja, dapat dilihat pada halaman berikut ini.

4.1.1. Penggunaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk membuat berbagai macam produksi pengecoran logam PT. Growth Sumatera Industry, Ltd. Medan adalah: Besi Tua, Steel, Plate, Hell, Scrap. Carbon Riser, Ferro Silikon (FeSi)

4.1.2. Uraian Proses Produksi

Proses produksi pembuatan Rubber Roller pada PT. Growth Sumatera Industry, Ltd. terdiri atas beberapa tahap yaitu : (a) Pembuatan Pattern. Proses pembuatan pola terdiri dari beberapa tahap, yaitu: Pembuatan Gambar, Pembentukan Pola, Pembuatan Kotak Pattern, pemasangan Pattern, pendempulan Pattern, pengecatan Stripeote, pemeriksaan Pola. (b) Pembuatan Moulding. Proses moulding (cetakan pasir) terdiri dari beberapa tahap, yaitu Pengisian Pasir, Pengerasan Cetakan, Pelepasan Cetakan, Pemasangan Cetakan. (c) Peleburan Logam (Furnace). Urutan proses produksi untuk peleburan logam adalah: Perlakuan Awal dan Peleburan. (d) Penuangan (Pour), yang terdiri dari; Perlakuan Awal, Penuangan Ladle, Penuangan ke Cetakan P. (e) Pembongkaran Cetakan (Fettling). Pada Fettling terdiri dari beberapa tahap, yaitu : Pembongkaran, Pembersihan. (f) Proses Pembubutan (Machining) yang terdiri dari, Proses Pembubutan, Proses Pematangan Riser dan Proses Pembuatan Spi (g) Quality Control dan (h) Dispatch

4.1.3. Data Pengukuran Waktu Siklus, Permintaan Dan SetUp per Stasiun Kerja

Data hasil pengukuran waktu siklus (Ws) per stasion kerja rubber roller, data permintaan produk rubber roller, data waktu set up untuk masing-masing

stasiun kerjaserta data sub grup pengamatan untuk masing-masing stasiun kerja dapat dilihat pada table

4.2, table 4.3 dan table 4.4. s/d table 4.9.

Tabel 4.2. Data Hasil Pengukuran Waktu Siklus (Ws) per Stasiun Kerja Produk Rubber Roller.

No	Waktu (detik)				
	Setasiun Kerja Peleburan	Setasiun Kerja Penuangan	Setasiun Kerja Pendinginan	Setasiun Kerja Pembongkaran	Setasiun Kerja Pembubutan
1	11.90	167.62	16500.00	123.80	1898.08
2	11.73	167.62	16700.00	123.80	1898.08
3	11.79	167.65	16650.00	124.20	1910.20
4	11.80	168.25	16500.00	124.20	1922.30
5	11.80	167.67	16750.00	124.80	1922.30
6	11.93	168.27	16800.00	124.80	1935.30
7	11.87	167.68	16600.00	125.60	1935.40
8	11.92	168.30	16640.00	125.60	1935.40
9	12.01	167.62	16640.00	125.60	1940.60
10	11.88	167.62	16400.00	130.60	1953.60
11	11.96	167.65	16320.00	130.60	1963.00
12	11.98	168.00	16620.00	130.60	1963.00
13	11.94	168.02	16840.00	130.60	1963.18
14	11.99	168.02	16750.00	130.60	1965.70
15	12.06	168.05	16830.00	138.40	1972.50
16	12.12	168.05	16780.00	142.30	1985.30
17	12.14	168.20	16520.00	143.20	1987.00
18	12.15	168.20	16580.00	144.90	1987.00
19	12.15	168.20	16470.00	145.60	1987.60
20	12.21	168.21	16570.00	146.30	1988.30
21	12.21	168.21	16730.00	147.10	1988.70
22	12.25	168.21	16360.00	147.20	1995.60
23	12.25	168.25	16730.00	147.40	1997.01
24	12.25	168.25	16850.00	148.30	1997.60
25	12.26	168.45	16640.00	149.70	1998.60
26	12.26	168.45	16710.00	151.10	1999.40
27	12.32	168.56	16860.00	152.20	2001.40
28	12.34	168.97	16570.00	152.20	2011.00
29	12.40	169.01	16550.00	152.40	2014.20
30	12.43	169.10	16530.00	153.30	2014.20
31	12.43	169.12	16460.00	153.50	2015.92
32	12.43	169.18	16760.00	153.80	2015.92
33	12.47	169.19	16730.00	154.10	2019.60
34	12.47	169.23	16800.00	155.20	2027.80
35	12.50	169.27	16500.00	155.60	2045.13
36	12.58	169.30	16590.00	155.60	2045.13
37	12.62	169.35	16660.00	156.20	2046.40
38	12.67	169.61	16730.00	160.50	2087.60
39	12.74	169.65	16790.00	162.30	2089.00
40	12.74	169.66	16810.00	167.10	2089.70
41	12.76	169.67	16430.00	167.10	2089.70
42	12.87	169.69	16570.00	167.10	2090.00
43	12.89	169.71	16540.00	168.80	2090.00
44	12.90	169.71	16760.00	168.80	2090.80

4.1.4 Data Permintaan Produk Rubber Roller

Tabel 4.3 Permintaan Produk Rubber Roller Agustus 2017- Juli 2018

No	Bulan	Permintaan (Unit)
1	Agustus	150
2	September	200
3	Oktober	100
4	November	150
5	Desember	120
6	Januari	200
7	Februari	230
8	Maret	123
9	April	142
10	Mei	134
11	Juni	145
12	Juli	150
13	Agustus	120
14	September	230
15	Oktober	150
16	November	210
17	Desember	140
18	Januari	145
19	Februari	120
20	Maret	130
21	April	140
22	Mei	150
23	Juni	110
24	Juli	100

Tabel 4.4 Data Waktu Set-up Setiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Bagian	Set-up (menit)	Non Operasi (menit)
S/K 1	Peleburan	72	48
S/K 2	Penuangan	120	72
S/K 3	Pendinginan		60
S/K 4	Pembongkaran	125	30
S/K 5	Pembubutan	132	90

Tabel 4.5 Data Sub Grup Pengamatan Stasiun Kerja Peleburan

Sub Grup	Data Pengamatan (Detik)											\bar{x}
I	11.90	11.80	12.01	11.94	12.14	12.21	12.26	12.40	12.47	12.62	12.76	12.20
II	11.73	11.93	11.88	11.99	12.15	12.25	12.26	12.43	12.47	12.67	12.87	12.23
III	11.79	11.87	11.96	12.06	12.15	12.25	12.32	12.43	12.50	12.74	12.89	12.26
IV	11.80	11.92	11.98	12.12	12.21	12.25	12.34	12.43	12.58	12.74	12.90	12.28

Tabel 4.6 Data Sub Grup Pengamatan Stasiun Kerja Penuangan

Sub Grup	Data Pengamatan (Detik)											\bar{x}
I	167.62	167.67	167.62	168.02	168.2	168.21	168.45	169.01	169.19	169.35	169.67	168.4555
II	167.62	168.27	167.62	168.02	168.2	168.21	168.45	169.1	169.23	169.61	169.69	168.5473
III	167.65	167.68	167.65	168.05	168.2	168.25	168.56	169.12	169.27	169.65	169.71	168.5264
IV	168.25	168.3	168	168.05	168.21	168.25	168.97	169.18	169.3	169.66	169.71	168.7164

Tabel 4.7 Data Sub Grup Pengamatan Stasiun Kerja Pendinginan

Sub Grup	Data Pengamatan (Detik)											\bar{x}
I	16500	16750	16640	16840	16520	16730	16640	16550	16730	16660	16430	16635.45
II	16700	16800	16400	16750	16580	16360	16710	16530	16800	16730	16570	16630
III	16650	16600	16320	16830	16470	16730	16860	16460	16500	16790	16540	16613.64
IV	16500	16640	16620	16780	16570	16850	16570	16760	16590	16810	16760	16677.27

Tabel 4.8 Data Sub Grup Pengamatan Stasiun Kerja Pembongkaran

Sub Grup	Data Pengamatan (Detik)											\bar{x}
I	123.8	124.8	125.6	130.6	143.2	147.1	149.7	152.4	154.1	156.2	167.1	143.1455
II	123.8	124.8	130.6	130.6	144.9	147.2	151.1	153.3	155.2	160.5	167.1	144.4636
III	124.2	125.6	130.6	138.4	145.6	147.4	152.2	153.5	155.6	162.3	168.8	145.8364
IV	124.2	125.6	130.6	142.3	146.3	148.3	152.2	153.8	155.6	167.1	168.8	146.8

Tabel 4.13 Data Sub Grup Pengamatan Stasiun Kerja Pembubutan

Sub Grup	Data Pengamatan (Detik)											\bar{x}
I	1898.08	1922.3	1940.6	1963.18	1987	1988.7	1998.6	2014.2	2019.6	2046.4	2089.7	1988.033
II	1898.08	1935.3	1953.6	1965.7	1987	1995.6	1999.4	2014.2	2027.8	2087.6	2090	1995.844
III	1910.2	1935.4	1963	1972.5	1987.6	1997.01	2001.4	2015.92	2045.13	2089	2090	2000.651
IV	1922.3	1935.4	1963	1985.3	1988.3	1997.6	2011	2015.92	2045.13	2089.7	2090.8	2004.041

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengujian Keseragaman Data dan Kecukupan Data Stasiun Kerja Peleburan

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = 12,26 \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} = 0,34$$

Batas Kontrol (BKA dan BKB) untuk Uji keseragaman data dengan tingkat ketelitian 5% dan adalah sebagai berikut :

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma x = 12,26 + 2(0,34) = 12,94$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma x = 12,26 - 2(0,34) = 11,58$$

Banyaknya pengamatan yang dilakukan (N') dapat dihitung dengan rumus :

$$N = 44,$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{44(6614,99) - (539,31)^2}}{539,31} \right]^2$$

$$N' = 1,12$$

Karena N' < N atau 1,12 < 44, maka jumlah data pengamatan telah mencukupi. Dengan perhitungan yang sama seperti pada stasiun kerja peleburan, maka demikian juga perhitungannya dilakukan untuk stasiun kerja lainnya , dan hasilnya dapat dilihat pada table 4.8.

Tabel 4.8 Uji Keseragaman Dan Kecukupan Data

Stasiun Kerja	\bar{X}	σ	Keseragaman Data	Jumlah N'	Keterangan
Peleburan	12,26	0,34	Seragam	1,12	Cukup
Penuangan	168,56	0,71	Seragam	1,18	Cukup
Pendinginan	16639	141,02	Seragam	0,11	Cukup
Pembongkaran	145,06	14,42	Seragam	13,44	Cukup
Pembubutan	1997	55,06	Seragam	1,18	Cukup

4.2.2. Perhitungan Waktu Siklus

4.2.2.1 Perhitungan Waktu Siklus Peleburan

$$W_s = \frac{\sum X}{N} \quad W_s = \frac{539,31}{44}$$

Ws = 12,26 det ik Dengan perhitungan yang sama seperti pada stasiun kerja peleburan, maka demikian juga perhitungannya dilakukan untuk stasiun kerja lainnya , dan hasilnya dapat dilihat pada table 4.9

Tabel 4.16 Perhitungan Waktu Siklus Per Stasiun Kerja Produk *Rubber Roller*

No	Stasiun Kerja	W, rata-rata (Detik)
1	Peleburan	12,26
2	Penuangan	168,56
3	Pendinginan	16639,09
4	Pembongkaran	145,06
5	Pembubutan	1997,14

4.2.3 Peramalan Produk *Rubber Roller* Per bulan

Berdasarkan nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) atau rata-rata penyimpangan absolute dari setiap

metode peramalan yang digunakan, maka metode peramalan untuk produk *Rubber Roller* adalah Metode *Weight Moving Average* (8) MAD = 27,17.

Tabel 4.10 Hasil MAD Peramalan

Item	Moving Average		Weighted Moving Average		Eksponential Smoothing		Metode yang terpilih
	3	8	3	8	0,3	0,8	
Produk Rubber Roller	40,25	31,75	33,35	27,17	33,09	37,21	WMA = 8

Tabel 4.11 Hasil Peramalan

Produk	Hasil peramalan / bulan
Rubber Roller	124,4444 = 125

4.2.4 Perhitungan MLT Untuk Masing-masing Stasiun Kerja

- Perhitungan MLT Peleburan
Jika rata-rata waktu siklus peleburan 12,26 detik.
Maka 0,0034 jam
 $MLT = 1,2 \text{ jam} + 125 \text{ unit}(0,0034 \text{ jam}) + 0,8 \text{ jam}$
 $= 2,425 \text{ jam}$
- Perhitungan MLT Penuangan
Jika rata-rata waktu siklus penuangan 168,6 detik.
Maka 0,0468 jam
 $MLT = 2 \text{ jam} + 125 \text{ unit} (0,0468 \text{ jam}) + 1,2 \text{ jam} = 9,05 \text{ jam}$
- Perhitungan MLT Pendinginan
Jika rata-rata waktu siklus pendinginan 16639,09 detik. Maka 4,6219 jam
 $MLT = 125 \text{ unit} (4,6219 \text{ jam}) + 1 \text{ jam} = 578,7375 \text{ jam}$
- Perhitungan MLT Pembongkaran
Jika rata-rata waktu siklus pembongkaran 155,29 detik. Maka 0,0431 jam
 $MLT = 2,08 \text{ jam} + 125 \text{ unit} (0,0431 \text{ jam}) + 0,5 \text{ jam} = 7,9675 \text{ jam}$
- Perhitungan MLT Pembubutan
Jika rata-rata waktu siklus pembubutan 1999,14 detik. Maka 0,5553 jam
 $MLT = (2,2 \text{ jam} + 125 \text{ unit} (0,5553 \text{ jam}) + 1,5 \text{ jam} = 73,1125 \text{ jam}$

4.2.5 Total Manufacturing Lead Time

Maka total Manufacturing Lead Time produk Rubber Roller yaitu :

$$= MLT (\text{peleburan}) + MLT (\text{penuangan}) + MLT (\text{pendinginan}) + MLT (\text{pembongkaran}) + MLT (\text{pembubutan}) = 2,425 \text{ jam} + 9,05 \text{ jam} + 578,7375 \text{ jam} + 7,9675 \text{ jam} + 73,1125 \text{ jam} = 671,2925 \text{ jam atau } 671 \text{ jam.}$$

Jika 1 shift 7 jam kerja dan 1 hari 3 shift, maka manufacturing lead time adalah $671 / 7 / 3 = 32$ hari.

4.3 Analisa

Dari hasil perhitungan untuk masing-masing setiap stasiun kerja, yang mana salah satunya stasiun peleburan adalah sebagai berikut ;

- Dari perhitungan peta kendali batas kontrol 2-sigma diperoleh nilai BKA 12,94 dan BKB 11,58 dengan titik kontrol tengahnya 12,26. Hal ini menunjukkan bahwa data waktu siklus peleburan terkendali atau tidak ada yang keluar dari batas kontrol.
- Dari uji kecukupan data diperoleh $N' = 1,22$. Hal ini berarti $N' < N$ atau $1,22 < 44$. Menunjukkan bahwa data yang dipergunakan telah mencukupi sebagai data pengamatan, sehingga tidak perlu ada penambahan data.
- Berdasarkan metode peramalan yang digunakan menggunakan metode *Moving Average* (8). Hal

ini berdasarkan pada nilai MAD yang terkecil yaitu 27,17.

4. Hasil dari perhitungan *Manufacturing Lead Time* maka diperoleh stasiun peleburan 2,425 jam, stasiun penuangan 9,05 jam, stasiun pendinginan 578,7375 jam, stasiun pembongkaran 7,9675 jam dan stasiun pembubutan 73,1125 jam. Sehingga *total manufacturing lead time* untuk *rubber roller* sebesar 671 jam atau 32 hari.

V. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di PT. Growth Sumatera Industry, Ltd. dan uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya, maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :

“Hasil dari perhitungan *Manufacturing Lead Time* untuk stasiun peleburan 2,425 jam, stasiun penuangan 9,05 jam, stasiun pendinginan 578,7375 jam, stasiun pembongkaran 7,9675 jam, dan stasiun pembubutan 73,1125 jam. Sehingga *total Manufacturing Lead Time* untuk *Robber Roller* sebesar 32 hari atau 671 jam”.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan penulis bagi perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan melakukan penganalisaan ulang terhadap lamanya waktu yang digunakan pada stasiun pendinginan, karena distasiun tersebut waktu yang digunakan sangat besar.
2. Melakukan minimalisasi waktu *set up* dan non operasi, karena mempengaruhi besar waktu *Manufacturing Lead Time*.
3. Kemampuan operator disetiap mesin agar semakin ditingkatkan dengan pelatihan-pelatihan. Karena dengan begitu akan semakin meminimalkan kerusakan mesin dan waktu produksinya, serta kualitas produk yang dihasilkan akan semakin baik.

Daftar Pustaka

- Assuri, S. (1980). **Manajemen Produksi**. Jakarta: (1980). Manajemen Produksi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fak. Ekonomi UI.
- Assuri, S. (1980). **Manajemen Produksi**. Jakarta: Lembaga Penerbit Fak. Ekonomi UI.
- Gaspers, D. (2001). **Production Planning and Inventory Control**. Jakarta: Kerja sama Vicent Foundation dengan PT.Gramedia Pustaka Utama.

Groover. (2000). **"Automation System and Computer Integrated Manufacturing"**. New York: Mc, Graw Hill Pub. Co, Ltd.

Nasution, H. A. (2003). **Penerapan dan Pengendalian Produksi**. Jakarta: Guna Widya.

Sutalaksana, I. Z. (1980). **Teknik Tata Cara Kerja**. Bandung: Institut Teknologi Bandung

Wignjosoebroto, S. (1995). **Pengantar Teknik Industri**. Jakarta: Jilid I, PT.Guna Widya