

# USULAN PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI DALAM UPAYA MEMENUHI PERMINTAAN PADA PT. KERTA LAKSANA BANDUNG

Heru Susilo<sup>1</sup>, Santoso<sup>2</sup>, Andi Indrawan<sup>3</sup>

## Abstrak

Saat ini PT Kerta Laksana memiliki 3 divisi yang aktif yaitu divisi mesin giling, divisi umum, divisi *Screw Conveyor* (objek penelitian). Sekarang ini kapasitas produksi per bulan yang dimiliki divisi *Screw Conveyor* belum dapat mencukupi permintaan konsumen walaupun perusahaan sudah menggunakan jam lembur. Salah satu penyebabnya adalah tidak seimbangannya pembebanan kerja setiap stasiun kerja pada divisi *Screw Conveyor*.

Dari kedua metode penyeimbangan lintasan produksi yang digunakan (Metode *Region Approach* dan Metode *Rank Positional Weight*), metode yang terpilih adalah metode *Region Approach Revision* (usulan). Kelebihan dari metode penyeimbangan lintasan usulan adalah terjadinya peningkatan utilisasi stasiun kerja sebesar 43.79%, peningkatan efisiensi lintasan sebesar 42.27%, penurunan *smoothness index* sebesar 19350.67. Untuk membantu memperlancar aliran material, penulis mencoba menyusun tata letak mesin dengan menggunakan pendekatan *from to chart* frekuensi.

Saat ini kapasitas per bulan yang dihasilkan perusahaan dengan menggunakan jam kerja reguler dan jam lembur masih mengalami kekurangan untuk tipe A = 7 unit, tipe B = 11 unit, tipe C = 8 unit. Sedangkan untuk tipe D, dan tipe E perusahaan sudah dapat memenuhi permintaan. Dengan menggunakan metode penyeimbangan lintasan usulan, perusahaan dapat memenuhi permintaan per bulan untuk semua tipe produk hanya dengan menggunakan jam kerja reguler.

Jumlah pekerja usulan berkurang dari 24 orang menjadi 21 orang. Jumlah mesin usulan yang mengalami penambahan adalah mesin bubut dan gerinda tangan masing-masing sebanyak 1 unit. Mesin las berkurang sebanyak 2 unit, mesin tekuk, dan mesin rol berkurang masing-masing sebanyak 1 unit. Sedangkan jumlah mesin lain yang digunakan tidak mengalami perubahan.

Saran untuk perusahaan adalah sebaiknya perusahaan memindahkan kelebihan jumlah tenaga kerja dan kelebihan mesin ke bagian lain yang membutuhkan atau dapat dijadikan sebagai cadangan.

**Kata kunci** : Permintaan, Kapasitas, Beban Kerja

---

<sup>1</sup> Heru Susilo adalah dosen jurusan Teknik Industri UKM, Bandung.

<sup>2</sup> Santoso adalah dosen jurusan Teknik Industri UKM, Bandung.

<sup>3</sup> Andi Indrawan adalah mahasiswa jurusan Teknik Industri, UKM, Bandung

E- mail : [ragom\\_boby@yahoo.com](mailto:ragom_boby@yahoo.com)

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Persaingan industri yang semakin ketat menyebabkan perusahaan harus mengelola bisnisnya seefisien dan seefektif mungkin. Untuk perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, perusahaan harus dapat menekan biaya-biaya yang tidak perlu, menjaga kualitas produknya, serta meningkatkan kecepatan dan ketepatan dalam memproduksi produk-produknya. Perusahaan juga harus dapat memenuhi kebutuhan dan memuaskan konsumennya. Dengan demikian suatu perusahaan akan dapat berkembang dan bersaing dengan perusahaan sejenis lainnya.

PT Kerta Laksana tempat dimana penulis melakukan pengamatan, merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur mesin. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan antara lain mesin giling, *screw conveyor*, dan mesin-mesin lain. Banyaknya permintaan akan *screw conveyor* mendorong perusahaan untuk membentuk divisi baru yaitu divisi khusus *screw conveyor*. Sekarang ini perusahaan memiliki 3 divisi manufaktur yaitu: divisi umum, divisi mesin giling, divisi *screw conveyor*.

Berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan, divisi yang bermasalah adalah divisi yang baru saja dibentuk yaitu divisi *screw conveyor*. Masalah yang dihadapi perusahaan adalah kapasitas produksi per bulan yang dapat dihasilkan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen walaupun perusahaan sudah menggunakan jam lembur yang tersedia. Hal ini dapat disebabkan karena pembagian beban kerja yang tidak seimbang untuk setiap stasiun kerja pada divisi *screw conveyor*, susunan tata letak mesin yang tidak teratur, penjadwalan dan pelaksanaan rencana produksi yang tidak tepat waktu.

Pembagian beban kerja yang tidak seimbang mengakibatkan banyak waktu tenaga, biaya yang terbuang karena terjadi stagnasi pada operasi-operasi tertentu, misalnya pada stasiun kerja yang melakukan operasi pembubutan *screw* terdapat penumpukan barang setengah jadi karena waktu prosesnya lama, sedangkan pada stasiun kerja yang melakukan operasi pembentukan *screw* (stasiun kerja sesudah pembubutan *screw*) banyak sekali waktu yang terbuang untuk kegiatan tidak produktif (menganggur) yang disebabkan karena waktu prosesnya jauh lebih kecil dibandingkan waktu operasi sebelumnya, yaitu operasi pembubutan *screw*. Tidak teraturnya susunan tata letak mesin (susunan tata letak sekarang mengarah ke *by proses*) menyebabkan aliran perpindahan material menjadi tidak teratur dan frekuensi perpindahan material menjadi tinggi. Perpindahan material sendiri merupakan suatu kegiatan yang membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya akan tetapi tidak memberikan nilai tambah apapun terhadap suatu material yang dipindahkan. Sehingga semakin sering terjadi perpindahan, dan semakin kacau aliran perpindahan yang terjadi akan mengakibatkan banyak waktu, biaya, dan tenaga yang terbuang untuk kegiatan yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah. Untuk mendapatkan tata letak mesin yang baik diperlukan suatu

aliran perpindahan material yang jelas dan teratur serta diperlukan jumlah mesin yang optimum.

Pelaksanaan rencana produksi sesuai dengan jadwal yang ditentukan sulit dilakukan karena banyaknya komponen yang diproduksi, jumlah mesin dan jumlah tenaga kerja yang ada kurang optimal sehingga dapat terjadi keterlambatan dalam melakukan proses-proses operasi selanjutnya. Ketidakefektifan jumlah mesin dan jumlah tenaga kerja dapat disebabkan karena pembebanan kerja yang diterapkan perusahaan tidak seimbang.

Oleh karena itu PT Kerta Laksana sepakat, penulis melakukan penelitian dan pembahasan untuk masalah yang mereka hadapi dan menemukan solusi, agar PT Kerta Laksana dapat mengoptimalkan pendayagunaan sumber daya yang dimiliki sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi dan memenuhi permintaan konsumen tepat waktu. Untuk itu penulis akan melakukan penelitian dan membantu perusahaan dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi dengan cara mengusulkan penyeimbangan beban stasiun kerja. Hasil dari penyeimbangan beban kerja dapat digunakan sebagai dasar penyusunan tata letak mesin dan dasar untuk melakukan penjadwalan.

Akibat yang akan timbul dalam jangka pendek adalah perusahaan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan lebih karena tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Sedangkan akibat jangka panjang yang terjadi adalah kepercayaan konsumen kepada perusahaan akan berkurang atau hilang karena sering kali perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Selain itu perusahaan juga harus mengeluarkan biaya tambahan untuk penggunaan jam lembur sehingga menyebabkan biaya produksinya tinggi dan harga produknya pun menjadi tinggi. Sehingga perusahaan akan kehilangan pangsa pasar karena konsumen berpindah ke perusahaan lain.

## **1.2 Pembatasan dan Asumsi**

Pembatasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengamatan hanya dilakukan pada bagian produksi divisi *Screw Conveyor*.
2. Permasalahan yang diteliti adalah ketidakseimbangan pembebanan stasiun kerja yang terjadi.
3. Proses produksi yang diamati hanya pada tahap pengukuran dan pemotongan, tahap pembuatan komponen, dan tahap perakitan.
4. Produk yang dijadikan objek penelitian adalah *Screw Conveyor* ukuran 5 meter, *Screw Conveyor* 7.5 meter, *Screw Conveyor* 10 meter, *Screw* 5 meter, dan *Screw Extruder* karena memiliki kuantitas permintaan yang paling banyak.
5. Data permintaan yang diambil merupakan data permintaan bulan Agustus 2002 – Juli 2004

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode kerja yang digunakan sudah baik
2. Mesin dan peralatan dalam kondisi baik dan siap pakai
3. Tingkat keterampilan pekerja cukup memadai
4. Bahan baku dan bahan pendukung lain dianggap selalu mencukupi

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian adalah :

1. Mengetahui keseimbangan lintasan produksi yang diterapkan perusahaan saat ini
2. Mengetahui kekurangan pembebanan kerja yang diterapkan perusahaan saat ini
3. Mengusulkan pembebanan stasiun kerja dan keseimbangan lintasan produksi yang sebaiknya diterapkan pada divisi screw conveyor yang dapat meminimasi biaya produksi dan meningkatkan kapasitas produksi.
4. Mengetahui kelebihan lintasan produksi usulan dibandingkan lintasan produksi yang diterapkan perusahaan saat ini.
5. Mengetahui berapa besar kapasitas produksi berdasarkan lintasan produksi yang diterapkan perusahaan dan kapasitas produksi usulan berdasarkan perbaikan pembebanan kerja dan lintasan produksi.

## **2. Kajian Literatur**

### **2.1 Peramalan**

Menurut David D. Bedworth dan James E. Bailey, peramalan adalah “Perkiraan dari nilai atau karakteristik di masa yang akan datang.” (3, 91). Sedangkan menurut John E. Biegel, peramalan adalah “Perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang “ (4, 19).

#### **2.1.1 Coefficient Variance (CV)**

*Coefficient Variance* berguna untuk menentukan pola dari suatu data, apakah data itu bersifat stasioner atau non stasioner. Data bersifat stasioner berarti data berfluktuasi disekitar harga yang tetap, sedangkan data non stasioner adalah data mempunyai trend atau musiman. Berdasarkan pola data, dapat ditentukan jenis peramalan dan system pengendalian persediaan yang sesuai.

Metode peramalan yang sesuai untuk data stasioner adalah *simple average*, *single moving average*, *weighted moving average*, *single exponential smoothing*, regresi konstan. Metode peramalan yang sesuai untuk pola data non stasioner adalah metode *least square* pola data linier, siklis, *double moving average* (Brown).

## 2.2 Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu bertujuan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik. Secara garis besar teknik-teknik pengukuran waktu dibagi ke dalam dua bagian, yaitu (11, 117): pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Cara pertama disebut pengukuran langsung karena pengukuran dilaksanakan secara langsung di tempat pekerjaan dijalankan. Metode yang termasuk pengukuran langsung adalah metode jam henti dan sampling pekerjaan. Cara yang kedua disebut pengukuran tidak langsung, karena pengukur tidak harus berada di tempat pekerjaan berlangsung (asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan), tetapi dengan cara membaca tabel-tabel yang tersedia. Pada penelitian ini digunakan pengukuran secara langsung dengan metode jam henti dan sampling pekerjaan (perhitungan tingkat utilisasi).

## 2.3 Uji Kenormalan Data

Pengujian kenormalan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil berasal dari suatu populasi tertentu mengikuti distribusi normal atau tidak. Statistik uji yang digunakan tergantung dari banyaknya data pengamatan yang diambil. Untuk sample dengan jumlah data lebih dari 30 digunakan uji *Chi Square*. Apabila jumlah data kurang dari 30 maka digunakan uji Non Parametrik dengan statistic uji *Kolmogorov Smirnov*.

## 2.4 Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang sama. Data yang seragam akan terletak di antara dua batas control yaitu Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Apabila ada data di luar batas kontrol, maka data tersebut dibuang dan kemudian dihitung apakah data yang ada berjumlah lebih atau sama dengan 30 data, apabila lebih dari 30 data maka dilakukan uji kenormalan data, jika data telah berdistribusi normal, maka dilakukan uji keseragaman data lagi. Akan tetapi jika data yang ada kurang dari 30 data, maka harus dilakukan pengambilan data lagi dan diuji kenormalan data, apabila data telah berdistribusi normal, maka dilakukan uji keseragaman data lagi.

## 2.5 Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah pengukuran waktu yang telah dilakukan mencukupi untuk tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang ditetapkan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian kecukupan data adalah sebagai berikut: data-data yang telah seragam, kemudian diuji jumlah kecukupannya dengan rumus sesuai dengan tingkat ketelitian dan keyakinan.

## 2.6 Faktor Penyesuaian

Setelah pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan operator. Ketidakwajaran bisa saja terjadi misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu oleh waktu, atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan seperti karena kondisi ruangan yang buruk. Sebab-sebab seperti ini mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat terlalu singkat atau terlalu panjangnya waktu penyelesaian. Hal ini jelas tidak diinginkan Karena waktu baku yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang baku yang diselesaikan secara wajar. Faktor penyesuaian yang digunakan adalah metode Westinghouse.

## 2.7 Faktor Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk 3 hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja, dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung. Karenanya sesuai pengukuran dan setelah mendapatkan waktu normal, kelonggaran perlu ditambahkan (11, 149).

## 2.8 Peta Proses Operasi

Peta Proses Operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan (bahan-bahan) baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan (11, 21). Sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh meupun sebagai komponen. Peta proses operasi juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut, seperti: waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat atau mesin yang dipakai.

## 2.9 Tingkat Utilisasi

Utilisasi adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa intensif suatu sumber daya digunakan (5, 9). Perhitungan tingkat utilisasi bertujuan untuk mengukur tingkat pemanfaatan dari suatu mesin, dimana suatu mesin melakukan kegiatan yang menghasilkan *output* . Perhitungan tingkat utilisasi menggunakan sampling pekerjaan dikarenakan banyaknya stasiun kerja dan lamanya waktu siklus. Rumus yang digunakan adalah (11,159):

Utilisasi = % kegiatan produktif

$$\% \text{kegiatan produktif} = \frac{\sum \text{kegiatan produktif}}{\sum (\text{kegiatan produktif} + \text{kegiatan tidak produktif})} * 100\%$$

## 2.10 Kapasitas

Kapasitas adalah output atau keluaran maksimal yang dapat dihasilkan oleh suatu fasilitas selama selang waktu tertentu (5, 29). Kapasitas pabrik adalah jumlah produk yang dapat dibuat pada suatu periode waktu

tertentu. Perencanaan kapasitas ditunjukkan untuk mengetahui jumlah sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Tujuan perencanaan kapasitas adalah melihat apakah pabrik mampu memenuhi permintaan pasar yang diramalkan atau tidak. Dan jika tidak, diputuskan apakah pabrik perlu mempertinggi sumber daya yang paling dimiliki.

## **2.11. Penyeimbangan Lintasan Produksi/*Line Balancing***

### **2.11.1 Pengertian Lintasan Produksi**

Lintasan produksi adalah suatu seri atau urutan proses pengerjaan yang diperlukan untuk menghasilkan produk atau jasa. Lintasan perakitan adalah lintasan produksi dimana material atau komponen bergerak secara kontinu dengan tingkat kecepatan rata-rata melewati stasiun-stasiun kerja dimana pekerjaan perakitan dilakukan. Masalah utama dalam lintasan produksi adalah (7, 344):

1. Keseimbangan beban stasiun kerja pada setiap stasiun kerja sehingga pekerjaan dapat selesai dalam waktu yang seimbang dan mencegah terjadinya *bottleneck*.
2. Menjaga lintasan produksi agar tetap lancar dan berlangsung secara kontinu.

### **2.11.2 Metode Penyeimbangan Lintasan Produksi**

#### **2.11.2.1 Metode *Rank Positional Weight (RPW)/Helgeson-Birnie Method/Bobot Posisi***

Kelemahan dari metode ini adalah (8, 103) tidak dipertimbangkannya efisiensi aliran (*flow efficiency*), sehingga mungkin saja dihasilkan penugasan yang paling tinggi tingkat efisiensinya, tetapi dengan banyak aliran bolak – balik sehingga meningkatkan biaya transportasi atau biaya pemindahan bahan. Besar kemungkinan terjadi keruwetan pemindahan material yang mengakibatkan tingkat persediaan barang dalam proses (*work in process*) menjadi tinggi.

#### **2.11.2.2 Metode *Region Approach/Kilbridge-Wester Heuristic***

Metode ini merupakan metode yang dikembangkan oleh Bedworth untuk memperbaiki kekurangan metode Helgeson Birnie. Pada prinsipnya metode ini melakukan pembebanan dengan mengutamakan operasi yang memiliki tanggung jawab keterdahuluan yang besar. Kesalahan yang timbul pada metode Helgeson Birnie adalah lebih mengutamakan operasi yang memiliki waktu operasi besar tetapi tidak memiliki tanggung jawab keterdahuluan yang besar dibandingkan dengan operasi yang memiliki tanggung jawab keterdahuluan besar.

## **2.12 Ukuran Keefektifan Lintas Perakitan**

Ukuran keefektifan lintas perakitan yang digunakan adalah:

**a. Efisiensi Lintas (EL)**

Rumus yang digunakan adalah (10,V-2):

$$EL = \frac{\sum_{i=1}^k WbSKi}{Wb maks \times k} \times 100\%$$

Keterangan :

Wb SKi = Waktu baku stasiun kerja ke-i

Wb maks = Waktu baku maksimum

K = Jumlah stasiun kerja

**b. Smoothness Index (SI)**

*Smoothness index* adalah suatu indeks yang menunjukkan kelancaran dari suatu lintasan perakitan. Rumus yang digunakan adalah (10,V-3):

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

Keterangan :

WTi = Waktu baku stasiun kerja ke-i

WTmaks = Waktu baku stasiun kerja maksimum

K = Jumlah stasiun kerja

**c. Utilisasi Stasiun Kerja**

Menunjukkan seberapa besar tingkat penggunaan waktu pada masing-masing stasiun kerja. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Tingkat utilisasi stasiun kerja} = \frac{WbSK}{\text{Jam kerja tersedia}} \times 100\%$$

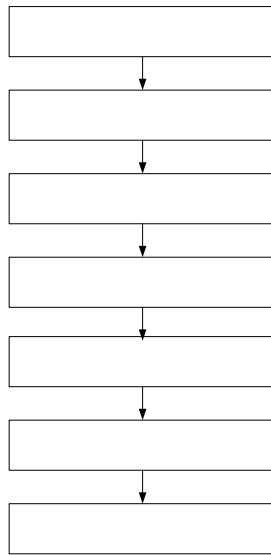
### 2.13 Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan

Tata letak pabrik adalah (1, 1) penggambaran hasil rancangan dari kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan susunan unsur fisik suatu kegiatan dan selalu berhubungan erat dengan industri manufaktur. Tata letak yang baik selalu melibatkan tatacara pindahan bahan di pabrik; sehingga kemudian disebut tata letak pabrik dan pindahan bahan.

## 3. Metodologi

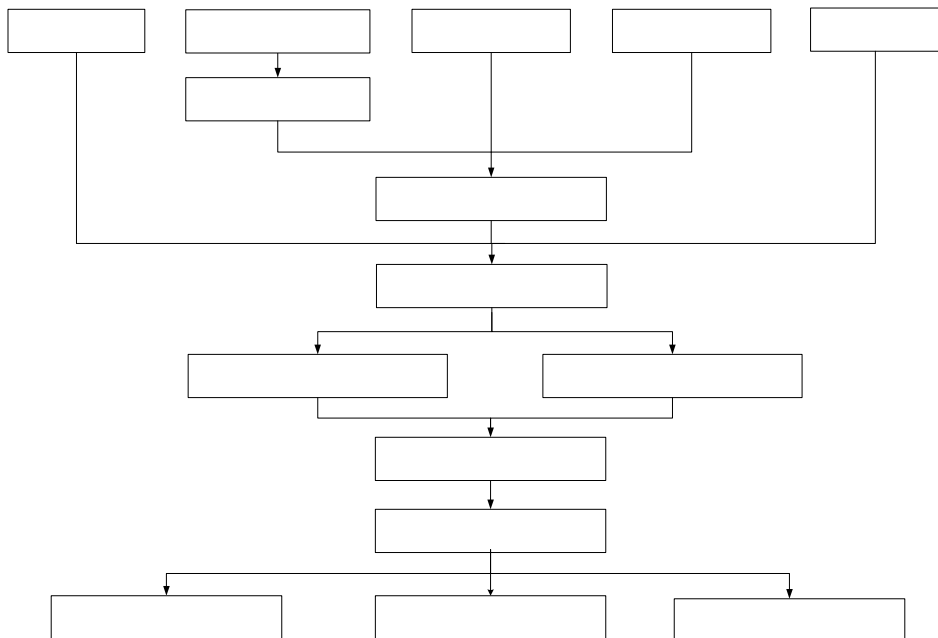
Tahapan langkah-langkah penelitian yang akan penulis lakukan dapat dilihat pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Bagan Metodologi Penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan dalam pengolahan data dapat dilihat melalui gambar 2.



Gambar 3.2 Bagan Pengolahan Data

Penelitian

Perumus

Studi

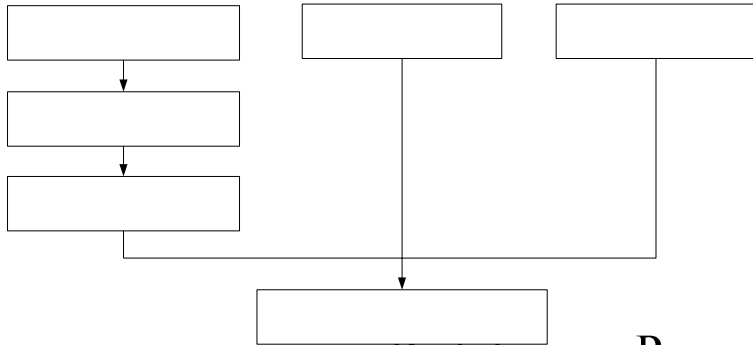
Penentu  
Pemecal

Pengum

Pengolah  
An

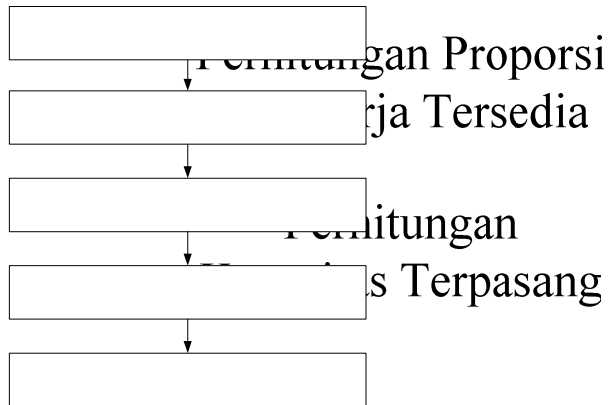
Kesimpul

Tahap-tahap perhitungan kapasitas efektif dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3.3 Perhitungan Kapasitas Efektif Sekarang

Tahapan-tahapan penyusunan tata letak usulan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3.4 Penyusunan Tata Letak Usulan

#### 4. Hasil Penelitian

##### 4.1 Perkiraan Jumlah Permintaan Pada Masa Yang Akan Datang

Dari data permintaan masa lalu dilakukan peramalan untuk mengetahui seberapa besar permintaan pada masa yang akan datang. Dari hasil perhitungan CV dimana  $CV < 0.2$  maka data memiliki pola stasioner sehingga metode peramalan yang digunakan adalah *single exponential smoothing*, *single moving average*, *weighted moving average*, *simple average*, regresi konstan. Data yang digunakan adalah data total permintaan kelima jenis Screw Conveyor karena merupakan satu famili (peramalan famili lebih akurat dibandingkan peramalan item). Ukuran kesalahan yang digunakan adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD). Metode peramalan terpilih adalah metode *Single Exponential Smoothing* karena memiliki MAD terkecil.

Tin

Perh

Perhitungan P  
Komponen

Pe

Berikut ini adalah hasil peramalan untuk kelima jenis *screw conveyor*:

Tabel 4.1

Perhitungan Proporsi Masing-Masing Tipe *Screw Conveyor*

Type Screw	Jumlah Permintaan Selama 2 Tahun (unit)	Total (unit)	Proporsi (%)
A	317	1589	19.95
B	528		33.23
C	358		22.53
D	229		14.41
E	157		9.88

Tabel 4.2

Jumlah Permintaan Untuk Masing-Masing Tipe *Screw Conveyor*

Type Screw	Proporsi (%)	Hasil Peramalan Total Permintaan <i>Screw Conveyor</i> (Unit/Bulan)	Jumlah Permintaan Untuk Masing-Masing Tipe <i>Screw Conveyor</i> (Unit/Bulan)
A	19.95	78	15.561 ~ 16
B	33.23		25.919 ~ 26
C	22.53		17.573 ~ 18
D	14.41		11.240 ~ 12
E	9.88		7.706 ~ 8

#### 4.2 Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku didapatkan dengan cara melakukan pengukuran jam henti, kemudian hasilnya dikalikan dengan factor penyesuaian (metode Westinghouse) sehingga didapat waktu normal. Kemudian menentukan factor kelonggaran dan mengalikannya dengan waktu normal sehingga didapatkan waktu baku.

#### 4.3 Tingkat Utilisasi dan Tingkat Kehadiran

Tingkat utilisasi didapatkan dengan menggunakan Sampling Pekerjaan dan Peta Pekerja dan Mesin. Tingkat utilisasi dan tingkat kehadiran diperlukan untuk menghitung kapasitas efektif perusahaan.

#### 4.4 Kapasitas Produksi Saat Ini

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan kapasitas produksi untuk masing-masing jenis *Screw Conveyor* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3  
Kapasitas Efektif Masing-Masing Tipe *Screw Conveyor*

Tipe	Kapasitas (bulan / unit)	Jumlah Permintaan (bulan / unit)	Keterangan
A	9.68 ~ 9	16	Tidak Terpenuhi
B	15.75 ~ 15	26	Tidak Terpenuhi
C	10.87 ~ 10	18	Tidak Terpenuhi
D	12.97 ~ 12	12	Terpenuhi
E	8.65 ~ 8	8	Terpenuhi

Keterangan :

Tipe A : *Screw Conveyor* 5 meter

Tipe B : *Screw Conveyor* 7.5 meter

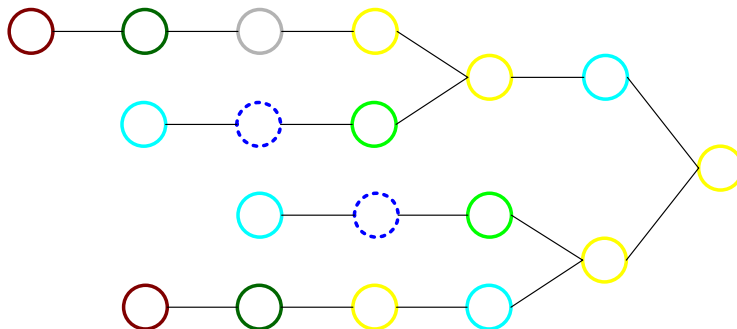
Tipe C : *Screw Conveyor* 10 meter

Tipe D : *Screw* 5 meter

Tipe E : *Screw Extruder*

#### 4.5 Penyeimbangan Beban Kerja

Untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi yaitu kapasitas < permintaan, maka penulis mengusulkan penyeimbangan beban kerja dengan menggunakan metode *Region Approach* dan metode *Rank Positional Weight*. Untuk memudahkan dalam melakukan penggabungan maka precedence diagram diberi warna yang berbeda untuk setiap jenis mesin yang berbeda. Dibawah ini adalah contoh precedence diagram:



Gambar 4.1 Contoh Precedence Diagram

Syarat penggabungan operasi dalam 1 stasiun kerja adalah:

1. Jenis mesin sama
2. Operasi sebelumnya yang menggunakan mesin yang sama sudah dibebankan terlebih dahulu.
3. Jam kerja reguler aktual  $\geq$  total waktu penggabungan operasi

Setelah dilakukan penyeimbangan beban kerja maka dilakukan revisi terhadap kedua metode tersebut dengan mempertimbangkan : aliran produk,

beban kerja operator, dan beban kerja mesin. Kemudian dilakukan pemilihan metode penyeimbangan beban kerja mana yang memberikan hasil yang lebih baik dengan mempertimbangkan : tingkat utilisasi stasiun kerja, % efisiensi lintasan produksi, dan *smoothness index*. Berikut ini adalah perbandingan utilisasi rata-rata, efisiensi lintasan dan *smoothness index* antara metode sekarang dengan metode usulan.

Tabel 4.4  
Perbandingan Utilisasi Rata-Rata Stasiun Kerja, Efisiensi Lintasan, dan *Smoothness Index* Semua Metode Penyeimbangan Lintasan Produksi

Stasiun Kerja	Utilisasi Stasiun Kerja Rata-Rata (%)	Efisiensi Lintasan (%)	Smoothness Index
Sekarang	36.16	35.21	30499.98
<i>Region Approach</i>	61.89	59.93	22110.22
<b><i>Region Approach Revision</i></b>	<b>79.95</b>	<b>77.58</b>	<b>11149.31</b>
Bobot Posisi / RPW	59.2	57.55	23528.93
Bobot Posisi / RPW <i>Revision</i>	79.95	77.83	11283.05

#### 4.6 Perhitungan Kapasitas Efektif Usulan

Metode terpilih adalah metode *region approach revision*. Berikut ini adalah hasil perhitungan kapasitas produksi metode usulan.

Tabel 4.5  
Perhitungan Kapasitas Efektif Usulan

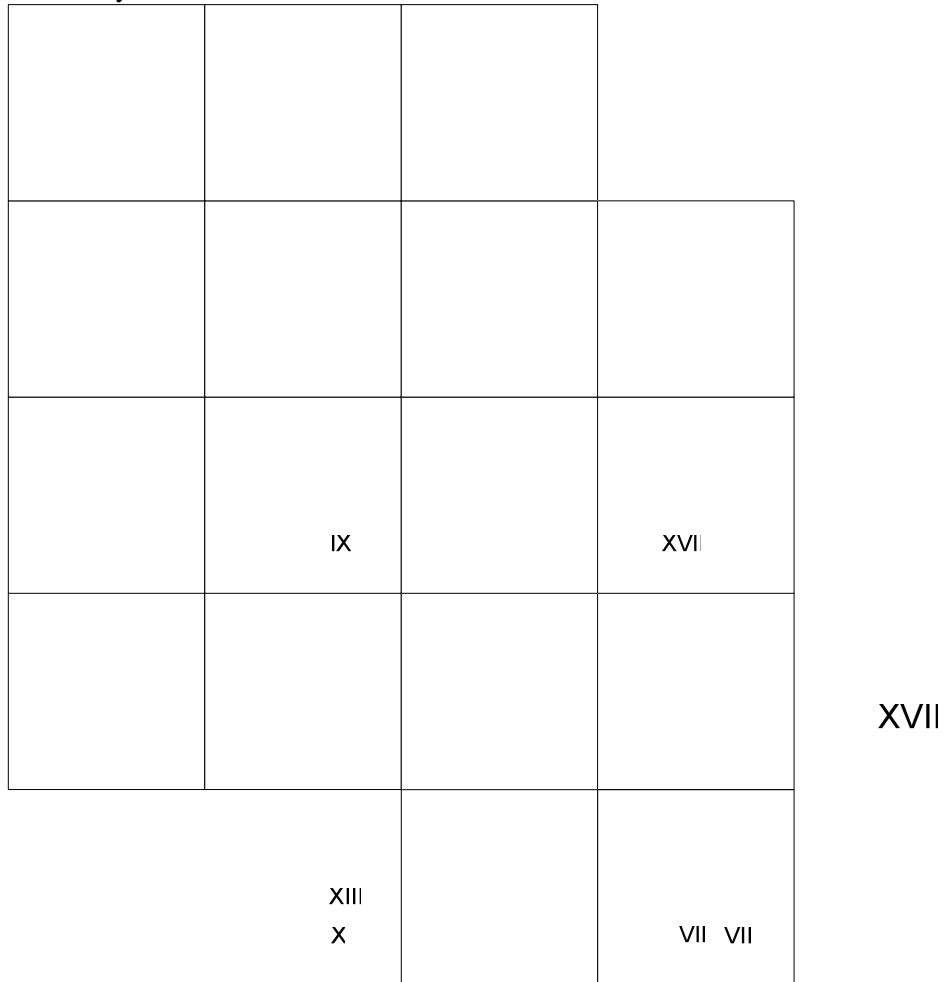
Tipe	Jumlah Permintaan (bulan / unit)	Kapasitas Efektif Usulan (bulan / unit)	Keterangan
A	16	16	Terpenuhi
B	26	26	Terpenuhi
C	18	18	Terpenuhi
D	12	12	Terpenuhi
E	8	8	Terpenuhi

Keterangan :

- Tipe A : *Screw Conveyor* 5 meter
- Tipe B : *Screw Conveyor* 7.5 meter
- Tipe C : *Screw Conveyor* 10 meter
- Tipe D : *Screw* 5 meter
- Tipe E : *Screw Extruder*

#### 4.7 Penyusunan Lay Out

Dari metode usulan, dilakukan penyusunan lay out dengan tujuan memperbaiki aliran komponen produk antar stasiun-stasiun kerja yang ada. Penyusunan lay out dilakukan dengan menggunakan form to chart frekuensi. Dari form to chart frekuensi kemudian menentukan skala prioritas kedekatan antar masing-masing stasiun kerja. Dilanjutkan dengan penyusunan ARD. Dari ARD maka dapat dilakukan penyusunan lay out sebenarnya. Berikut ini adalah ARD lay out usulan.



Gambar 4.2 ARD Rata-Rata *Inflow Outflow (Region Approach Revision)*

### 5. Kesimpulan dan Saran

VI

V

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

XIII

XV

XI

VIII

1. Data permintaan masa lalu memiliki trend stasioner. Metode peramalan yang digunakan adalah *Simple Average*, *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan Regresi Konstan. Metode peramalan terpilih adalah metode *Single Exponential Smoothing* karena memiliki nilai MAD terkecil (tabel 5.2).
2. Pembebanan stasiun kerja yang diterapkan perusahaan belum seimbang. Kelemahan pembebanan stasiun kerja yang diterapkan perusahaan adalah rendahnya kapasitas produksi yang dihasilkan. Tingkat utilisasi rata-rata stasiun kerja yang sekarang diterapkan perusahaan sebesar 36.16%. Efisiensi lintasan produksi yang sekarang diterapkan perusahaan sebesar 35.31%. *Smoothness Index* lintasan produksi yang sekarang diterapkan perusahaan sebesar 30499.98.
3. Metode penyeimbangan lintasan produksi yang terpilih adalah metode *Region Approach Revision*. Tingkat utilisasi rata-rata stasiun kerja metode *Region Approach Revision* sebesar 79.95%. Efisiensi lintasan produksi metode *Region Approach Revision* sebesar 77.58%. *Smoothness Index* lintasan produksi metode *Region Approach Revision* sebesar 11149.31. Kelebihan lintasan produksi usulan adalah terjadinya peningkatan kapasitas produksi sehingga permintaan *Screw Conveyor* untuk semua tipe dapat dipenuhi (tanpa jam lembur), peningkatan utilisasi rata-rata stasiun kerja sebesar 43.79%, terjadinya peningkatan efisiensi lintasan produksi sebesar 42.27%, penurunan *smoothness index* sebesar 19350.67, penghematan jumlah operator sebanyak 3 orang, tidak adanya *backtrack* pada lintasan produksi usulan.

Ringkasan perbandingan metode pembebanan kerja sekarang dengan usulan adalah sebagai berikut:

Keterangan	Sekarang	<i>Region Approach Revision</i>	Kesimpulan
<b>Tingkat Utilisasi</b>	36.16%	79.95%	meningkat 43.79%
<b>Efisiensi Lintasan Produksi</b>	35.31%	77.58%	meningkat 42.27%
<b><i>Smoothness Index</i></b>	30499.98	11149.31	menurun 19350.67
<b>Jumlah Mesin:</b>			
<b>Gergaji Potong</b>	1	1	tetap
<b>Potong Plat</b>	2	1	berkurang 1
<b>Las Plasma</b>	2	2	tetap
<b>Gerinda Tangan</b>	2	3	bertambah 1
<b>Tekuk</b>	2	1	berkurang 1
<b>Rol</b>	2	1	berkurang 1
<b>Bubut</b>	3	4	bertambah 1
<b>Las</b>	5	3	berkurang 2
<b>Bor</b>	3	3	tetap
<b>Hidrolic</b>	1	1	tetap
<b>Jumlah Tenaga Kerja</b>	24	21	berkurang 3
<b><i>Backtrack</i></b>	Ada	Tidak ada	lebih baik

4. Kapasitas produksi sekarang tidak dapat memenuhi permintaan konsumen untuk produk tipe A, B, C walaupun sudah menggunakan jam lembur secara maksimal dalam 1 bulan. Kapasitas produksi usulan dapat memenuhi semua permintaan konsumen tanpa menggunakan jam lembur. Perbandingan kapasitas produksi sekarang dengan kapasitas produksi usulan adalah sebagai berikut:

Tipe	Kapasitas (unit/bulan)				Jumlah Permintaan (bulan / unit)
	Sekarang		Usulan		
	reguler	lembur	reguler	lembur	
A	8	1	16	3	16
B	13	2	26	5	26
C	9	1	18	3	18
D	10	2	12	2	12
E	7	1	8	1	8

## 5.2 Saran

1. Sebaiknya perusahaan memindahkan kelebihan tenaga kerja sebanyak 2 orang ke divisi lain yang membutuhkan. Sedangkan 1 orang sisanya dapat dijadikan sebagai cadangan sehingga apabila ada pekerja yang tidak masuk proses produksi dapat terus berjalan.
2. Sebaiknya perusahaan menggunakan kelebihan mesin las, mesin tekuk, mesin rol masing-masing sebanyak 1 unit sebagai cadangan mesin. Sedangkan kelebihan mesin las sisanya dapat dipindahkan ke bagian lain yang membutuhkan. Penambahan mesin bubut dan gerinda tangan masing-masing sebanyak 1 unit dapat diambil dari cadangan mesin yang dimiliki perusahaan. Perusahaan sebaiknya menyediakan cadangan mesin-mesin lainnya sehingga apabila terjadi kerusakan, proses produksi dapat terus berjalan.
3. Saran untuk penelitian lanjutan
  - 3.1 Dinamika permintaan yang terjadi dapat menyebabkan ketidakefektifan pembebanan stasiun kerja usulan. Apabila jumlah permintaan menurun tajam maka keefektifan pembebanan kerja menjadi kurang optimal karena tingkat utilisasi menurun. Sedangkan apabila jumlah permintaan meningkat sampai melebihi kapasitas produksi reguler dan tidak dapat dipenuhi dengan jam lembur maka pembebanan stasiun kerja menjadi tidak optimal lagi karena tidak dapat memenuhi permintaan yang ada. Untuk mengatasi permasalahan dinamika jumlah permintaan diperlukan penelitian lanjutan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.
  - 3.2 Tata letak mesin yang diusulkan hanya mempertimbangkan frekuensi aliran produk antara stasiun-stasiun kerja yang ada tanpa memperhitungkan ongkos material handling yang dikeluarkan. Besarnya biaya yang dikeluarkan untuk perpindahan barang tidak hanya ditentukan oleh besarnya frekuensi perpindahan barang yang



terjadi. Masih terdapat faktor lain yang menentukan biaya perpindahan seperti jarak, dan material handling yang digunakan. Untuk lebih meningkatkan efisiensi tata letak pada divisi *Screw Conveyor* maka besarnya ongkos material handling yang dikeluarkan dapat dijadikan pedoman dalam merancang tata letak yang lebih baik.

- 3.3 Dari hasil pembebanan stasiun kerja yang diusulkan dapat dilakukan penjadwalan mesin sehingga perusahaan dapat menentukan urutan-urutan proses produksi komponen *screw* jenis mana yang dilakukan terlebih dahulu sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen tepat waktu.

## 6. Daftar Pustaka

1. Apple, James M, "*Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*", edisi ketiga, ITB, Bandung, 1990.
2. Barnes, Ralph M., "*Motion and Time Study : Design and Measurement of Work*", *Sixth Edition*, John Wiley and Sons, New York, 1987.
3. Bedworth, David D., dan James E. Baily, "*Integrated Production Control System : Management, Analysis Design*", John Wiley and Sons, New York, 1987.
4. Biegel, John E, "*Pengendalian Produksi : Suatu Pendekatan Kuantitatif*", Akademika Pressindo, Jakarta, 1982.
5. Blackstone, John H., "*Capacity Management*", South Western Publishing Co, Cincinnati, Ohio, 1980
6. Delurgio, Stephen A., "*Forecasting*", *1<sup>st</sup> Edition*, McGraw Hill Companies, 1998.
7. Elsayed, Elsayed A., dan Thomas O Boucher, "*Analisis and Control of Production Systems*", *Second Edition*, 1994.
8. Kusuma, Hendra, "*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*", Edisi I, Cetakan kedua, Penerbit ANDI Yogyakarta, Yogyakarta, 2002.
9. Leland, Blank, "*Statistical Procedures For Engineering, Management, And Science*", McGraw Hill Companies, 1982
10. Santoso, "*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*", Diktat Kuliah Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2002.
11. Sitalaksana, Iftikar Z., Anggawisastra, Ruhana, Tjakraatmajadja, Jhon H., "*Teknik Tata Cara Kerja*", Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979.
12. Fakultas Teknik Industri Trisakti, "*Line Balancing*", Jurusan Teknik Industri, Trisakti, Jakarta, 2002
13. Walpole, Ronald E. "*Pengantar Statistika*", Edisi Ketiga, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992.