

# **MODUL LABORATORIUM REKAYASA SISTEM MANUFAKTUR**

LABORATORIUM SISTEM MANUFAKTUR  
**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO  
Jl. Raya Gelam No. 250, Candi – Sidoarjo Telp. (031) 8945444

<http://ft.umsida.ac.id>

## **Kata Pengantar**

Segala puji bagi Allah SWT karena rahmat Allah SWT, kami dapat menyelesaikan modul Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur ini. Modul ini disusun dan diterbitkan sebagai panduan pelaksanaan praktikum di Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur bagi mahasiswa Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA).

Kami mengucapkan terima kasih atas kesempatan yang diberikan sehingga bisa menyelesaikan modul Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur ini, kepada yang terhormat:

1. Direktorat Pendidikan Tinggi, melalui Program Hibah Pengembangan (PHP) – PTS 2013, selaku pemberi hibah pengembangan modul laboratorium.
2. Hindarto, S.Kom., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik UMSIDA.
3. Atikha Sidhi Cahyana, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri UMSIDA.
4. Verani hartati, ST., MT., selaku Kepala laboratorium Program Studi Teknik Industri UMSIDA.
5. Semua pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi, bantuan dan masukan sehingga dapat terselesaikannya modul ini.

Kami menyadari bahwa modul ini jauh dari sempurna, sehingga terdapat banyak kekurangan. Dengan itu kami mohon saran dan kritik dari pembaca, guna upaya penyempurnaan modul ini.

Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi praktikan, peneliti maupun pembaca, dan semoga upaya yang telah dilakukan ini dapat bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Aamiin.

Sidoarjo, Nopember 2013

Tim Penyusun

## Daftar Isi

Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	ii
Daftar Tabel .....	iv
Daftar Gambar .....	v
Bab I PENDAHULUAN.....	1
A. Profil Laboratorium.....	1
B. Manajemen Laboratorium.....	3
C. Penggunaan Laboratorium.....	3
D. Mesin / Peralatan.....	3
E. Peralatan Pendukung.....	3
Bab II KURIKULUM.....	5
A. Analisis Materi/ Instruksional.....	5
B. Silabus Praktik.....	5
C. Satuan Acara Praktik.....	6
Bab III MATERI MODUL.....	9
PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR.....	9
I. Pendahuluan.....	9
II. Penyajian (Tutorial).....	10
a. Modul Pengenalan Struktur Produk.....	10
b. Modul Line Balancing/Lintasan Produksi.....	11
c. Modul Perancangan Stasiun Kerja.....	14
d. Modul Pengendalian kualitas.....	14
e. Modul Kapasitas Produksi dan Analisis Biaya.....	15
III. Tugas Pendahuluan .....	17
a. Modul Pengenalan Struktur Produk.....	17
b. Modul Line Balancing/Lintasan Produksi.....	18
c. Modul Perancangan Stasiun Kerja.....	18
d. Modul Pengendalian kualitas.....	18
e. Modul Kapasitas Produksi dan Analisis Biaya.....	18
IV. Referensi.....	18

PRAKTIKUM PERANCANGAN TATA LETAK DAN FASILITAS .....	20
I. Pendahuluan.....	20
II. Penyajian (Tutorial).....	20
a. Modul Penentuan Tata Letak Pusat Fasilitas.....	20
b. Modul Penentuan Aliran Produk pada Pembuatan Kursi.....	21
c. Modul Penentuan kebutuhan mesin untuk perencanaan tata letak pabrik pada pembuatan kursi.....	21
d. Modul penentuan kebutuhan luas area dalam pembuatan produk kursi.....	21
e. Modul penentuan ongkos <i>material handling</i> dalam pembuatan kursi.....	23
f. Modul analisis aliran proses menggunakan MPPC, FTC, dan skala prioritas.....	23
g. Modul perancangan sistem material handling.....	25
III. Referensi.....	25

Lampiran

## **Daftar Tabel**

Tabel 1. SAP Kualitas dan Sistem Manufaktur.....	6
Tabel 2. SAP Perancangan tata letak dan fasilitas.....	7

## Daftar Gambar

Gambar 1. Struktur organisasi laboratorium di Program Studi Teknik Industri.....	3
Gambar 2. Mesin Bending.....	3
Gambar 3. Gergaji listrik.....	4
Gambar 4. Kikir listrik.....	4
Gambar 5. Kerangka kursi.....	11

# **Bab I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Profil Laboratorium**

#### **Visi**

Menjadi laboratorium bermutu dalam pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang rekayasa sistem manufaktur.

#### **Misi**

1. Menjadi pusat pembelajaran praktis dan eksperimental bagi mahasiswa di bidang rekayasa sistem manufaktur.
2. Melaksanakan penelitian dan publikasi karya ilmiah yang bertaraf nasional maupun internasional di bidang rekayasa sistem manufaktur.
3. Menerapkan hasil penelitian dalam bidang rekayasa sistem manufaktur melalui pengabdian kepada masyarakat.
4. Mengembangkan sumber daya laboratorium rekayasa sistem manufaktur secara berkesinambungan, melalui pelayanan jasa konsultasi dan pelatihan di bidang rekayasa sistem manufaktur.

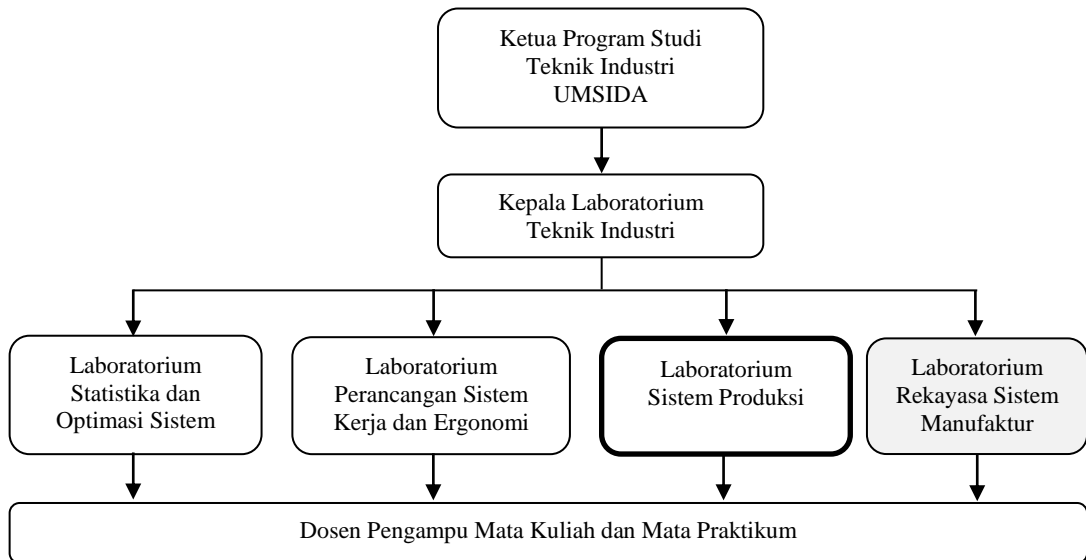
#### **Tujuan**

1. Melatih kemampuan dan meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam hal:
  - Analisa Struktur Produk
    - Kemampuan membuat struktur produk dari gambar kerja
    - Kemampuan untuk mengetahui dan membuat gambaran proses kegiatan perakitan komponen – komponen menjadi produk akhir.
    - Kemampuan untuk mengenal lingkungan kerja
  - Analisis dan pengenalan *Line balancing*/Lintasan produksi
    - Mengetahui lintasan perakitan (*assembly line*) dalam bentuk yang lebih kompleks.
    - Mengetahui adanya *bottle neck* dalam suatu lintasan produksi sebagai akibat adanya ketidak seimbangan pada lintasan perakitan.
    - Memahami dan mengerti penentuan waktu pembuatan suatu produk (*manufacturing lead time*).
    - Mengetahui dan mampu mengukur kapasitas produksi suatu lintasan produksi.
    - Mampu merancang stasiun kerja pada sebuah lintasan produksi dan mencegah terjadinya *bottle neck*.
  - Perancangan stasiun kerja
    - Memahami dalam perancangan stasiun kerja.
    - Memahami metode, operasi kerja, prosedur dan tata cara kerja
  - Pengendalian kualitas
    - Mengetahui dan memahami metode pengendalian kualitas pada sebuah produk.

- Memahami pentingnya kualitas bagi suatu produk
  - Kapasitas produksi dan analisa biaya
    - Memahami metodologi kapasitas produksi dan analisa biaya, yang meliputi lingkup bahasan praktis sistem produksi, perencanaan produksi agregat, perencanaan produksi dan pengendalian produksi, serta pengumpulan dan pengolahan data kapasitas produksi dan analisa biaya.
    - Mampu membuat rencana produksi pada tahap perencanaan kebutuhan material (MRP).
  - Penentuan tata letak pusat fasilitas
    - Memahami metode penempatan pusat fasilitas
    - Mampu menganalisis alternatif tempat yang optimal untuk penempatan peletakkan pusat fasilitas dengan menggunakan metode *factor rating*
    - Mampu membandingkan beberapa metode peletakkan pusat fasilitas
  - Penentuan aliran produk pada pembuatan suatu produk
    - Mampu menganalisis aliran proses produksi dengan menggunakan OPC dan Precedence Diagram
  - Penentuan kebutuhan mesin untuk perencanaan tata letak pabrik pembuatan produk
    - Mampu menganalisis kebutuhan mesin menggunakan *Routing sheet*
  - Penentuan kebutuhan luas area dalam pembuatan produk
    - Mampu menganalisa tingkat efisiensi aliran barang selama proses produksi
    - Mampu mengetahui aliran barang dan mengetahui keterkaitan antar departemen.
  - Penentuan ongkos *material handling* dalam pembuatan produk
    - Mampu menghitung ongkos *material handling* yang digunakan dalam melakukan perpindahan material.
    - Mampu menganalisa tingkat efisiensi aliran barang selama proses produksi
  - Analisis aliran proses menggunakan MPPC, FTC, dan skala prioritas
    - Mampu mengetahui aliran barang dan mengetahui keterkaitan antar departemen menggunakan FTC dan MPPC
    - Mampu memahami dan menerapkan prinsip-prinsip pembuatan Skala Prioritas.
  - Perancangan sistem material handling
    - Mengetahui dan memahami *material handling equipment* dan manfaatnya.
    - Mengenal 10 prinsip *material handling* dan implementasinya
    - Mampu memahami dan merancang sistem *material handling* dalam suatu pabrik.
2. Menghasilkan penelitian dan karya ilmiah bidang rekayasa sistem manufaktur yang dipublikasikan.
  3. Menghasilkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bidang rekayasa sistem manufaktur.



## B. Manajemen Laboratorium



Gambar 1. Struktur organisasi laboratorium di Program Studi Teknik Industri

## C. Penggunaan Laboratorium

Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur digunakan untuk melayani kegiatan praktikum di Program Studi Teknik Industri, pada mata praktikum : kualitas dan sistem manufaktur serta perancangan tata letak dan fasilitas.

## D. Mesin / Peralatan

Jenis peralatan yang digunakan pada Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur adalah:

1. *Belt Conveyor*
2. Meja kerja
3. *Mesin bending*



Gambar 2 mesin bending

### E. Peralatan Pendukung

Jenis peralatan pendukung yang digunakan pada Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur adalah:

1. *Stop watch*/jam henti
2. Lembar pengamatan
3. Alat perkakas pertukangan seperti
  - Gergaji listrik dan gergaji manual



Gambar 3 gergaji listrik

- Kikir listrik dan kikir manual



Gambar 4 kikir listrik

- Bor listrik
- 1 Set obeng
- 1 set model palu, dan peralatan pertukangan lainnya

## **Bab II**

### **KURIKULUM**

#### **A. Analisis Materi/ Instruksional**

##### **Kualitas dan Sistem Manufaktur**

Tujuan praktikum kualitas dan sistem manufaktur adalah untuk memberikan pengetahuan dan kemampuan praktikan dalam melakukan penyusunan struktur produk, analisa keimbangan lintasan, perancangan sistem kerja, Pengendalian Kualitas, dan Analisis Kapasitas Produksi dan Analisa Biaya

Kompetensi lulusan : Sarjana dengan kemampuan penguasaan sistem manufaktur mampu memahami, mengerti, menganalisa sistem manufaktur meliputi produk, lingkungan kerja dan kualitas dari suatu produk.

##### **Perancangan tata letak dan fasilitas**

Dalam mendesain tata letak pabrik, berdasarkan beberapa literatur ada banyak metode perencanaan tata letak pabrik. Berikut merupakan salah satu metode yang telah dikembangkan dalam beberapa sumber yaitu SLP merupakan suatu *framework* atau pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perencanaan layout yang telah dibuat oleh Richard Muther (1973). Pendekatan SLP ini biasanya banyak diaplikasikan untuk berbagai jenis problem diantaranya adalah produksi, transportasi, pergudangan, *supporting service*, perakitan maupun aktivitas perkantoran. Aliran Material dan Aktivitas Operasional. Analisis Aliran Material berkaitan dengan usaha-usaha pengukuran kuantitatif untuk setiap aliran material diantara departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional, sedangkan aktivitas operasional berkaitan dengan faktor faktor yang bersifat kualitatif yaitu yang mempengaruhi dimana lokasi departemen-departemen tersebut akan diletakkan.

Di tahap ini banyak yang digambarkan dengan menggunakan berbagai simbol ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) seperti:

- a. Flow Process Chart
- b. Flow Diagram
- c. Multiproduct Process Chart
- d. From to Chart
- e. Activity Relationship Chart
- f. Assembly Chart

#### **B. Silabus Praktik**

##### **Kualitas dan Sistem Manufaktur**

- Pengenalan Struktur Produk
- *Line Balancing*
- Perancangan Stasiun Kerja
- Pengendalian Kualitas
- Kapasitas Produksi dan Analisa Biaya

##### **Perancangan Tata Letak dan Fasilitas**

- Penentuan tata letak pusat fasilitas

- Penentuan aliran produk pada pembuatan suatu produk
- Penentuan kebutuhan mesin untuk perencanaan tata letak pabrik pembuatan produk
- Penentuan kebutuhan luas area dalam pembuatan produk
- Penentuan ongkos *material handling* dalam pembuatan produk
- Analisis aliran proses menggunakan MPPC, FTC, dan skala prioritas
- Perancangan sistem material handling

### C. Satuan Acara Praktik

Praktikum Kualitas dan Sistem Manufaktur masing-masing memiliki bobot 1 sks, sehingga alokasi waktu untuk setiap mata praktikum adalah sebanyak 700 menit (50 menit x 14). Setiap pertemuan praktikum dilakukan selama 100 menit, sehingga waktu penyelesaian keseluruhan praktikum adalah sebanyak 7 kali pertemuan.

Tabel 1. SAP Kualitas dan Sistem Manufaktur

Pertemuan Ke-	Pokok Bahasan	TIU
1	Struktur Produk	<p>TIU :</p> <p>Mahasiswa dapat memahami dan mengetahui hubungan-hubungan antara produk awal sampai dengan produk akhir dengan komponen-komponen material penyusunan serta mampu mengetahui gambaran proses perakitan komponen-komponen suatu produk akhir.</p> <p>Sasaran Belajar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa dapat mengetahui hubungan komponen-komponen material sampai menjadi produk akhir.</li> <li>- Mahasiswa dapat mengetahui proses dalam penyusunan suatu struktur produk</li> <li>- Mahasiswa dapat menganalisis lingkungan kerja dalam penyusunan produk</li> </ul>
2	<i>Line Balancing</i> / Lintasan Produksi	<p>TIU :</p> <p>Mahasiswa dapat memahami dan mampu menganalisa lintasan produksi atau keseimbangan lintasan dalam suatu proses produksi.</p> <p>Sasaran Belajar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mengenal lintasan perakitan (<i>assembly line</i>)</li> <li>- Mahasiswa dapat mengetahui adanya <i>bottleneck</i> dalam suatu lintasan produksi.</li> </ul>
3	Perancangan Stasiun Kerja	<p>TIU :</p> <p>Mahasiswa dapat memahami pengertian dari perancangan stasiun kerja serta dapat menggunakan metode-metode dalam penyusunan stasiun kerja.</p> <p>Sasaran Belajar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menyusun dan merancang stasiun kerja</li> <li>- Mengetahui metode, operasi kerja dan tata cara kerja suatu proses pembuatan produk.</li> </ul>

Tabel 1. SAP Kualitas dan Sistem Manufaktur (...lanjutan)

Pertemuan Ke-	Pokok Bahasan	TIU
4,5	Pengendalian Kualitas	<p>TIU: Mahasiswa dapat memahami dan mengetahui metode pengendalian kualitas pada sebuah produk.</p> <p>Sasaran Belajar:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu mengidentifikasi variabel dan atribut kualitas suatu produk.</li> <li>- Mahasiswa mampu menganalisis kualitas suatu produk dengan metode-metode pengendalian kualitas.</li> </ul> </p>
6,7	Kapasitas Produksi dan Analisa Biaya	<p>TIU: Mahasiswa dapat memahami dan mengetahui metodologi kapasitas produksi dan melakukan analisa biayanya, serta mampu membuat rencana produksi pada tahap perencanaan kebutuhan material.</p> <p>Sasaran Belajar:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menghitung biaya produksi dan biaya penjualan suatu produk.</li> <li>- Mahasiswa mampu menyusun rencana produksi.</li> </ul> </p>

Tabel 2. SAP Perancangan Tata letak dan Fasilitas

Pertemuan Ke-	Pokok Bahasan	TIU
1	Penentuan tata letak pusat fasilitas	<p>TIU : Mahasiswa dapat Memahami metode penempatan pusat fasilitas, dapat menganalisis alternatif tempat yang optimal untuk penempatan peletakkan pusat fasilitas dengan menggunakan metode <i>factor rating</i> dan dapat membandingkan beberapa metode peletakkan pusat fasilitas</p> <p>Sasaran Belajar :  <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mahasiswa mampu Memahami metode penempatan pusat fasilitas</li> <li>– Mahasiswa Mampu menganalisis alternatif tempat yang optimal untuk penempatan peletakkan pusat fasilitas dengan menggunakan metode <i>factor rating</i></li> <li>– Mahasiswa Mampu membandingkan beberapa metode peletakkan pusat fasilitas</li> </ul> </p>
2	Penentuan aliran produk pada pembuatan suatu produk	<p>TIU : Mahasiswa dapat menganalisis aliran proses produksi dengan menggunakan OPC dan Precedence Diagram</p> <p>Sasaran Belajar : Mahasiswa mampu menganalisis aliran proses produksi dengan menggunakan OPC dan Precedence Diagram</p>

Tabel 2. SAP Perancangan Tata letak dan Fasilitas

Pertemuan Ke-	Pokok Bahasan	TIU
3	Penentuan kebutuhan mesin untuk perencanaan tata letak pabrik pembuatan produk	<p>TIU : Mahasiswa dapat menganalisis kebutuhan mesin menggunakan <i>Routing sheet</i></p> <p>Sasaran Belajar : Mahasiswa dapat menganalisis kebutuhan mesin menggunakan <i>Routing sheet</i></p>
4	Penentuan kebutuhan luas area dalam pembuatan produk	<p>TIU : Mahasiswa dapat menganalisa tingkat efisiensi aliran barang selama proses produksi dan dapat mengetahui aliran barang dan mengetahui keterkaitan antar departemen.</p> <p>Sasaran Belajar :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menganalisa tingkat efisiensi aliran barang selama proses produksi.</li> <li>- Mahasiswa Mampu mengetahui aliran barang dan mengetahui keterkaitan antar departemen.</li> </ul> </p>
5	Penentuan ongkos <i>material handling</i> dalam pembuatan produk	<p>TIU : Mahasiswa dapat menghitung ongkos <i>material handling</i> yang digunakan dalam melakukam perpindahan material dan dapat menganalisa tingkat efisiensi aliran barang selama proses produksi</p> <p>Sasaran Belajar :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menghitung ongkos <i>material handling</i> yang digunakan dalam melakukam perpindahan material.</li> <li>- Mahasiswa mampu menganalisa tingkat efisiensi aliran barang selama proses produksi</li> </ul> </p>
6	Analisis aliran proses menggunakan MPPC, FTC, dan skala prioritas	<p>TIU : Mahasiswa dapat mengetahui aliran barang dan mengetahui keterkaitan antar departemen menggunakan FTC dan MPPC dan dapat memahami dan menerapkan prinsip-prinsip pembuatan Skala Prioritas.</p> <p>Sasaran Belajar :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa Mampu mengetahui aliran barang dan mengetahui keterkaitan antar departemen menggunakan FTC dan MPPC</li> <li>- Mahasiswa Mampu memahami dan menerapkan prinsip-prinsip pembuatan Skala Prioritas.</li> </ul> </p>
7	Perancangan sistem material handling	<p>TIU : Mahasiswa dapat Mengetahui dan memahami <i>material handling equipment</i> dan manfaatnya serta dapat Mengenal 10 prinsip <i>material handling</i> dan implementasinya.</p> <p>Sasaran Belajar :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa Mengetahui dan memahami <i>material handling equipment</i> dan manfaatnya.</li> <li>- Mahasiswa Mengenal 10 prinsip <i>material handling</i> dan implementasinya</li> </ul> </p>

## **Bab III**

### **MATERI MODUL**

#### **PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR**

##### **I. Pendahuluan**

Dalam pelaksanaan praktikum harus didukung dengan adanya laboratorium yang berfungsi untuk mengaplikasikan dan mengimplementasikan teori-teori yang telah di dapat selama kuliah atau proses belajar mengajar melalui perkuliahan. Laboratorium Rekayasa Sistem Manufaktur berfungsi untuk memberikan gambaran nyata mengenai suatu sistem manufaktur yang terdapat pada suatu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Berkaitan dengan hal tersebut, dipandang perlu adanya suatu praktikum sistem manufaktur untuk memberikan *softskill* dan *hardskill* dalam menghadapi dunia industri di masa yang akan datang.

Manufaktur (*manufacture*) pertama kali digunakan tahun 1622. Berasal dari kata latin *manufactum* yang berarti *made by hand*. Sistem manufaktur ialah suatu organisasi yang melaksanakan berbagai kegiatan manufaktur yang saling berhubungan, dengan tujuan menjembatani fungsi produksi dengan fungsi-fungsi lain di luar fungsi produksi, agar dicapai performansi produktivitas total sistem yang optimal, seperti waktu produksi, ongkos, dan utilitas mesin.

Sistem manufaktur adalah sistem yang melakukan proses transformasi/konversi keinginan (*needs*) konsumen menjadi produk jadi yang berkualitas tinggi. Keinginan konsumen diketahui dari studi pasar, yang kemudian keinginan ini diterjemahkan menjadi desain produk, dan menjadi desain proses. Komitmen terhadap kualitas produk harus dimiliki oleh setiap level dalam perusahaan pada setiap tahap proses produksi. Dalam proses transformasi ini terjadi penambahan nilai. Dalam sistem manufaktur terdiri dari 3 (tiga) sub sistem yang saling berkaitan dan tidak dapat terpisah-pisahkan, dimana sub sistem tersebut meliputi:

1. *Input*

*Input* terdiri dari 5 M, 1 E, dan 1 I, yaitu manusia, material, metode, modal, mesin, energi dan informasi.

2. *Proses*

Suatu proses yang melukan tindakan baik secara manajerial maupun suatu perubahan secara fisik dari komponen *input* menjadi *output* yang mempunyai nilai tambah atas *input* tersebut.

3. *Output*

Hasil dari proses produksi berupa produk (barang atau jasa).

## II. Penyajian (Tutorial)

### a). Modul Struktur Produk

Dalam praktikum modul ini, praktikan mampu mengetahui hubungan antara produk dan komponen-komponen material sehingga menjadi produk akhir, mampu menggambarkan proses perakitan komponen-komponen material menjadi produk akhir, serta mengetahui lingkungan kerja.

Kegiatan praktikum ini menggambarkan bagaimana rangkaian komponen yang ada akan dirakit menjadi sebuah produk. Dalam proses perakitanya, mahasiswa akan melakukan pengambilan data terkait bahasan modul ini. Struktur produk yang hirarkis dapat digambarkan dan banyak dijumpai pada industri manufaktur misalkan pembuatan kapasitor, pembuatan pakan ternak, pembuatan roti.

*Material Requirement Planning (MRP) atau Perencanaan Kebutuhan Material* adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menterjemahkan Jadwal Induk Produksi (Master Production Schedule / MPS) menjadi kebutuhan produk.

*Master Production Schedule (MPS)* merupakan kombinasi antara pesanan langsung konsumen dan peramalan demand (permintaan).

Terdapat lima unsur struktur MRP (Gasperz, 1998), yaitu:

#### a. *Master Production Schedule (MPS)*

MPS merupakan proses alokasi untuk membuat sejumlah produk yang diinginkan, apa yang direncanakan untuk diproduksi, berapa jumlah yang dibutuhkan, pada waktu kapan dibutuhkan, dan kapan produk itu akan diproduksi (Purnomo, 2004).

#### b. *Bill of Material (BOM)*.

BOM merupakan daftar semua material. Parts, dan sub assemblies, serta jumlah dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk atau parent assembly. Dari BOM dapat diketahui pula urutan penyusunan komponen-komponen menjadi suatu produk pada proses produksi (Purnomo, 2004).

#### c. *Item Master*

Merupakan catatan keadaan persediaan yang menggambarkan status semua item yang ada dalam persediaan (Purnomo, 2004)

#### d. *Orders (Pesanan)*

Pesanan dapat berupa *shop orders atau manufacturing order* yang diproduksi di dalam pabrik, atau *purchase orders* dengan proses pembelian dari pemasok eksternal (Purnomo, 2004).

#### e. *Requirements (Kebutuhan-kebutuhan)*.

Berisi informasi tentang nomor item yang dibutuhkan, jumlah yang dibutuhkan, waktu yang dibutuhkan, jumlah yang dikeluarkan dari *stock room* (Purnomo, 2004).



Hubungan ketergantungan antara produk akhir dengan komponen serta bagian yang sangat berbeda. Perbedaan komponen pembentuk suatu produk jadi yang mempunyai fungsi yang berbeda.

**Prosedur:**

1. Praktikan akan mendapatkan penjelasan mengenai gambaran struktur produk dari obyek praktikum (kerangka kursi) yang akan dilaksanakan.



Gambar 5. Contoh kerangka kursi

2. Praktikan melaksanakan praktikum, terdapat beberapa hal dalam pelaksanaan praktikum, yaitu:
  - a. Praktikum wajib mengenali komponen-komponen pembentuk kerangka kursi yang akan dibuat.
  - b. Praktikum menggambarkan proses perakitan kerangka kursi, langkahnya adalah:
    - Menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan sebuah kerangka kursi.
    - Menentukan langkah-langkah perakitan sebuah kerangka kursi dan identifikasi komponen penyusunannya.

**Data-data yang diperlukan:**

1. Bahan baku yang dibutuhkan.
2. Sesuaikan spesifikasi dan ukuran bahan baku yang dibutuhkan.
3. Catat waktu proses perakitan/assembly.
4. Buat OPC dari proses perakitan produk tersebut.
5. Gambarkan struktur kerangka kursi yang akan di buat.

**b). Modul Struktur Produk**

Dalam praktikum modul ini, praktikan mampu mengetahui lintasan perakitan atau lintasan produksi, mengetahui *bottleneck* dalam suatu lintasan produksi, dapat memahami waktu yang diperlukan dalam pembuatan suatu

produk serta dapat menghitung kapasitas produksi dalam suatu lintasan produksi.

Lini perakitan adalah sekelompok orang dan/atau mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam merakit suatu produk (Purnomo, 2004). Lanjutnya, Purnomo (2004) menjelaskan bahwa lini perakitan merupakan lini produksi dimana material bergerak secara kontinyu dengan rata-rata laju kedatangan material berdistribusi *uniform* melewati stasiun kerja yang mengerjakan perakitan.

Tujuan dengan adanya *line* perakitan yaitu:

- a. Menyeimbangkan stasiun kerja.
- b. Menjaga *line* perakitan beroperasi secara kontinyu.

### **Terminologi Lintasan**

a. Elemen Kerja

yaitu pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan perakitan.

b. Stasiun kerja

yaitu lokasi-lokasi tempat elemen kerja yang dikerjakan.

c. Waktu Siklus/*Cycle Time* (CT)

Waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja.

d. Waktu Stasiun Kerja (WSK)

Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah stasiun kerja untuk mengerjakan semua elemen kerja yang didistribusikan pada stasiun kerja tersebut.

e. Waktu Operasional (ti)

Waktu standar untuk menyelesaikan suatu operasi.

f. *Delay Time /Idle Time*

Selisih antara CT dengan WSK, *delay time* merupakan waktu menganggur yang terjadi pada setiap stasiun kerja. Besarnya *idle time* dapat dihitung dengan cara mengurangi waktu yang tersedia dengan waktu yang digunakan.

g. *Balance Delay*

Rasio antara waktu *idle* dalam *line* perakitan dengan waktu yang tersedia.

h. *Precedence Diagram*

Diagram yang menggambarkan urutan dan keterkaitan antar elemen kerja perakitan sebuah produk. Pendistribusian stasiun kerja harus memperhatikan *precedence diagram*.

Untuk mengukur performans sebelum dan sebelum dilakukan proses keseimbangan lintasan dilakukan dengan kriteria adalah:

1. Efisiensi *Line*

Rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu. Pendistribusian elemen kerja-elemen kerja yang ada sehingga membentuk stasiun kerja dilakukan dengan berdasarkan waktu siklus (CT) sehingga waktu yang tersedia di setiap stasiun kerja adalah sebesar CT, dan waktu yang tersedia dalam lini perakitan secara total adalah CT dikalikan dengan stasiun kerja yang terbentuk.

2. Indeks Penghalusan  
Suatu indeks yang mempunyai kelancaran relatif dari penyeimbang lini perakitan tertentu.

### **Prosedur:**

1. Menentukan hubungan antara aktivitas-aktivitas yang terdapat pada lintasan produksi dan hubungannya antara pekerjaan tersebut digambarkan dalam sebuah *precedence* diagram.
2. Menentukan waktu siklus yang dibutuhkan dengan menggunakan rumus :

$$\text{CT} = \text{production time per hari} / \text{output per hari (unit)}$$

3. Menentukan jumlah minimum stasiun kerja teoritis yang dibutuhkan untuk memenuhi waktu siklus dengan rumus:

$$N = \text{jumlah total dari waktu pekerjaan setiap elemen} / \text{waktu siklus (CT)}$$

4. Pilih metode untuk melakukan penyeimbangan lintasan.
5. Menghitung efisiensi lintasan, efisiensi stasiun kerja, waktu menganggur dan balance delay berdasarkan metode yang dipilih untuk melihat kinerja keseimbangan lintasan produksi.
6. Menghitung kapasitas produksi yang akan dihasilkan dan produktivitas pekerja, dengan rumus:

$$\text{Kapasitas Produksi} = \text{waktu produksi} / \text{waktu siklus}$$

$$\text{Produktivitas Pekerja} = \text{kapasitas produksi} / \text{waktu produksi (per jam)} \times \text{jumlah pekerja}$$

7. Pembuatan *Precedence* diagram.
8. Membuat *Assembly Chart*
9. Merakit produk dan mengukur data-data yang diperlukan berupa waktu proses perakitan.
10. Melakukan uji normal data waktu siklus, uji keseragaman data, uji kecukupan data untuk mendapatkan waktu siklus masing-masing operasi.

**Data-data yang diperlukan:**

1. *Precedence diagram* dan *assembly chart*.
2. Waktu siklus
3. Waktu pembuatan produk dan kapasitas produksi
4. Produktivitas pekerja.

**c). Modul Perancangan Stasiun Kerja**

Dalam praktikum modul ini, praktikan mampu mengetahui dan menyusun perancangan stasiun kerja dan memahami metode, operasi kerja, prosedur kerja dan tata cara kerja.

Teknik sistematis dalam merancang dan memperbaiki metode kerja disebut *Methods Engineering* (Sutalaksana, 1979). Tujuan *Methods engineering* adalah melakukan perbaikan metode kerja disetiap bagian untuk meningkatkan produktivitas kerja dan meningkatkan *fleksibilitas* sistem kerja, mampu beradaptasi dengan pasar dan mempunyai kemampuan berkembang untuk meningkatkan kepuasan pelanggan (Sutalaksana, 1979).

Tujuan dilakukannya studi metode kerja adalah a). perbaikan proses, prosedur dan tata cara pelaksanaan penyelesaian pekerjaan/kegiatan, b). Perbaikan dan penghematan penggunaan material tenaga mesin/fasilitas kerja serta tenaga kerja manusia. c). Pendayagunaan usaha manusia dan pengurangan kelelahan yang tidak perlu. d). Perbaikan tata ruang kerja yang mampu memberikan suasana kerja/lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman.

**Prosedur :**

- a. Identifikasikan operasi kerja yang harus diamati.
- b. Dokumentasikan langkah, prosedur, tata cara kerja yang ada.
- c. Buat sistematika urutannya.
- d. Buat usulan metode kerja yang lebih efektif dan efisien.

**Data-data yang diperlukan:**

1. Urutan kerja dari produk yang dibuat.
2. Peta kerja dari produk yang dibuat

**d). Modul Pengendalian Kualitas**

Tujuan dari praktikum ini adalah mahasiswa mengetahui dan memahami metode pengendalian kualitas pada sebuah produk, meliputi: identifikasi kriteria kualitas suatu produk, dan memahami pentingnya kualitas bagi suatu produk dan konsumen serta keberlangsungan suatu perusahaan.

Pengendalian kualitas adalah aktivitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau

persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar (Montgomery, 1985). Pengendalian kualitas statistik merupakan suatu alat tangguh yang dapat digunakan untuk mengurangi biaya, menurunkan cacat dan meningkatkan kualitas pada proses manufaktur (Purnomo, 2004).

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah mengendalikan kualitas produk atau jasa yang dapat memuaskan konsumen. (Purnomo, 2004).

Aktivitas dalam pengendalian kualitas (Purnomo, 2004) adalah:

1. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
2. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar yang berlaku.
3. Mengambil tindakan-tindakan bila terjadi penyimpangan-penyimpangan yang cukup signifikan, dan jika perlu dibuat tindakan-tindakan untuk mengoreksinya.

Keuntungan pengendalian kualitas statistik (Purnomo, 2004), yaitu:

- a. Perbandingan antara kualitas dan biaya.
- b. Menjaga kualitas lebih seragam
- c. Penyediaan bahan baku yang lebih baik.
- d. Penggunaan alat produksi yang lebih efisien.
- e. Mengurangi kerja ulang atau pembuangan.
- f. Memperbaiki hubungan produsen-konsumen.

#### **Prosedur:**

1. Identifikasi kriteria kualitas dari suatu produk
2. Identifikasi kriteria *reject* dari suatu produk
3. Amati dan cek produk, catatlah kriteria *reject* yang terdapat pada sebuah produk.
4. Analisa *reject* yang terdapat pada sebuah produk dengan menggunakan *seven tools*

#### **Data-data yang diperlukan:**

1. Standar kualitas suatu produk
2. Kriteria *reject* suatu produk
3. Peta kontrol variabel dan peta control atribut.

#### **e). Modul Kapasitas Produksi dan Analisa Biaya**

Tujuan dilaksanakan praktikum ini adalah mahasiswa mampu memahami metodologi kapasitas produksi dan analisa biaya serta mampu membuat rencana

produksi pada tahap perencanaan kebutuhan material, mampu menghitung keuntungan produksi.

Sistem produksi merupakan suatu aktivitas untuk mengolah atau mengatur penggunaan sumber daya (*resources*) yang ada dalam proses penciptaan barang-barang atau jasa-jasa yang bermanfaat dengan melakukan optimasi terhadap tujuan perusahaan (Purnomo, 2004).

Dalam sistem produksi akan terdapat proses transformasi teknologi yang digunakan untuk mengubah metode dalam proses transformasi tersebut. Hal terpenting dalam sistem produksi adalah kegiatan yang berupa pengawasan dan perencanaan operasi.

### **Peramalan**

Kegiatan peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk tersebut dapat dibuat dalam jumlah yang tepat (Purnomo, 2004). Purnomo (2004) menjelaskan bahwa ramalan disini dimaksudkan untuk memperkirakan sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data penjualan masa lampau yang dianalisis dengan cara tertentu. Data peramalan pada masa lampau dapat memberikan pola pergerakan pertumbuhan permintaan pasar.

Peran peramalan dalam suatu organisasi antara lain (Makridakis, 1988) :

- a. Penjadwalan sumber daya yang ada.
- b. Penyediaan sumber daya tambahan.
- c. Penentuan sumber daya yang diinginkan.

### **Perencanaan Operasi**

Perencanaan operasi digunakan untuk mengetahui jumlah barang yang harus diproduksi dengan didasarkan pada hasil peramalan dan persediaan yang ada (Purnomo, 2004). Fungsi perencanaan operasi adalah sebagai berikut:

- a. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategi perusahaan.
- b. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.
- c. Sebagai alat onitoring hasil produksi actual terhadap rencana produksi.
- d. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana produksi.
- e. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk produksi.

### **Harga Pokok Produksi dan Penjualan**

Merupakan catatan dari biaya material, biaya tenaga kerja dan biaya *overhead* (Purnomo, 2004). Biaya merupakan semua pengeluaran yang dapat diukur dengan uang baik yang telah, sedang maupun yang direncanakan untuk menghasilkan suatu produk (Purnomo, 2004). Terdapat tiga bagian biaya, yaitu:

**a. Biaya bahan baku**

Biaya bahan baku merupakan pengeluaran yang digunakan untuk pembelian material/bahan baku dari perusahaan lain.

**b. Biaya tenaga kerja**

Biaya tenaga kerja adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan bahan baku hingga menjadi barang jadi. Terdapat dua jenis biaya tenaga kerja, yaitu biaya tenaga kerja langsung dan biaya tenaga kerja tidak langsung. Biaya tenaga kerja langsung merupakan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja yang langsung menangani pembuatan dari bahan baku sampai menjadi barang jadi. Sedangkan biaya tenaga kerja tidak langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar pekerja yang tidak langsung terlibat dalam proses pembuatan suatu produk.

**c. Biaya overhead**

Biaya overhead adalah seluruh biaya yang digunakan untuk membuat barang jadi selain biaya material langsung dan biaya tenaga kerja langsung.

**Analisa Break Event Point**

*Break Event Point* (BEP) merupakan suatu titik atau keadaan dimana perusahaan di dalam operasinya tidak memperoleh keuntungan dan tidak menderita rugi.

Penerapan analisa BEP pada bidang produksi digunakan untuk menentukan tingkat produksi agar perusahaan berada pada titik impas.

**Prosedur :**

1. Hitung semua biaya-biaya yang terkait proses produksi kerangka kursi.
2. Hitung BEP dan EOQ

**Data-data yang diperlukan:**

1. Data historis (asumsi)
2. Perhitungan peramalan dan BEP

**III. Tugas Pendahuluan**

**a) Modul Struktur Produk**

**Pertanyaan:**

1. Jelaskan menurut anda pengertian struktur produk dan berikanlah contohnya!
2. Jelaskan mengenai OPC, dan berikanlah contohnya dari sebuah produk!
3. Gambarkan dan jelaskan symbol-simbol ASME yang digunakan dalam pembuatan OPC!

**b) Modul *Line Balancing*****Pertanyaan:**

1. Jelaskan yang dimaksud dengan:
  - a. Target produksi
  - b. Kapasitas Produksi
  - c. Lintasan Perakitan
2. Buatlah contoh *Assembly chart* dari sebuah perakitan produk kerangka kursi.

**c) Modul Perancangan Stasiun Kerja****Pertanyaan:**

2. Sebutkan dan jelaskan peta kerja yang digunakan dalam perancangan sistem kerja
3. Sebutkan dan jelaskan serta gambarkan simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan peta kerja, berikan contoh peta kerja suatu produksi kerangka kursi.

**d) Modul Pengendalian Kualitas****Pertanyaan:**

1. Jelaskan menurut anda yang dimaksud dengan kualitas, berikan contohnya kualitas didasarkan pada variable dan kualitas didasarkan pada sebuah atribut!.
2. Jelaskan yang dimaksud dengan peta control dalam sebuah pengendalian kualitas.
3. Apa perbedaan antara peta control untuk variabel dan peta control untuk atribut, jelaskan dan sertakan contohnya.

**e) Modul Kapasitas Produksi dan Analisis Biaya****Pertanyaan:**

1. Jelaskan menurut anda yang dimaksud dengan perencanaan kebutuhan dengan metode EOQ dan *Break Event Point* (BEP) ?
2. Berikanlah contoh perhitungan dengan metode EOQ dan BEP !

**IV. Referensi**

1. Boothroyd, G 1992, *Assembly Automation and Product Design*, Marcel Dekker Inc., New York
2. Gaspersz., V., 1998., *Production Planning and Inventory Control*, Berdasarkan Pendekatan Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21, Vincent Production dan PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
3. Groover, M.P 2001, *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*, Prentice Hall
4. Makridakis, S., 1988., *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Erlangga, Jakarta.



5. Montgomery, D., C., 1985, Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley & Sons, New York.
6. Purnomo, Hari., 2004., Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu, Yoyakarta.
7. Satalaksana, 1979., Teknik Tata Cara Kerja, ITB, Bandung.

## PRAKTIKUM PERANCANGAN TATA LETAK DAN FASILITAS

### I. Pendahuluan

Perencanaan tata letak (*layout*) secara umum banyak dibahas dalam beberapa literatur antara lain pada *facilities planning* (perencanaan fasilitas). *Facilities planning* berkaitan dengan desain, tata letak (*layout*), lokasi, dan akomodasi orang, mesin, dan kegiatan dari sistem atau manufaktur/jasa yang menyangkut lingkungan atau tempat yang bersifat fisik.

Tata letak fasilitas (*facility Layout*) adalah susunan mesin, proses, departemen, tempat kerja, area penyimpanan, gang dan fasilitas umum yang ada. Sedangkan tata letak (*layout*) adalah susunan departemen, tempat kerja, dan peralatan, dengan perhatian utama pada gerakan kerja (pelanggan atau material) melalui sistem: tata letak tetap (*fixed-position layouts*), tata letak proses (*process layouts*), tata letak produk (*product layouts*), atau tata letak kombinasi (*combination layouts*).

Tata letak yang baik dari segala fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar untuk membuat kerja menjadi lebih efektif dan efisien. Secara umum tujuan dari tata letak fasilitas produksi adalah (Apple, 1990):

1. Mengatur area kerja dan fasilitas produksi yang paling optimal sehingga memberikan proses pemindahan material yang lancar, mengurangi proses pemindahan material dan menghasilkan jarak perpindahan yang minimum.
2. Perancangan tata letak fasilitas produksi yang terkoordinir dan terencana dengan baik akan dapat mengurangi waktu tunggu yang berlebihan.

### II. Penyajian (Tutorial)

#### a). Modul Penentuan Tata Letak Pusat Fasilitas

Tata letak fasilitas adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Dapat didefinisikan bahwa perancangan tata letak fasilitas adalah sebagai suatu tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan-pengaturan tersebut meliputi pemanfaatan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2003).

#### Prosedur:

1. Buka software Mapinfo Professional 10.5.  
Software Mapinfo Professional 10.5 ini digunakan untuk mengetahui data persebaran demand pada suatu daerah.
2. Klik toolbar *Open* atau klik File → *Open*
3. Buka *My Computer* → *Data* → *Praktikum* → *Modul 1* → *Data Mapinfo* , dan pilih semua file kemudian klik *Open* hingga muncul gambar peta
4. Berdasarkan gambar, dapat diketahui demand masing – masing area sesuai dengan data demand yang terdapat dalam file excel.
5. Buka file yang telah disediakan (dalam format excel).

6. Lakukan penentuan letak central berdasarkan metode COG, NTT, dan Coverage Area pada sheet yang disediakan.
7. Tentukan sel atau grid yang menjadi alternatif lokasi. Lihat pada peta daerah yang menjadi alternatif lokasi.
8. Tentukan faktor sebagai pembanding alternatif tersebut. Tentukan bobot tiap faktor.
9. Identifikasi faktor pada seluruh alternatif lokasi yang ada, kemudian beri nilai masing-masing.
10. Hitung nilai yang terbesar untuk dijadikan pilihan dari alternatif yang ada.
11. Letakkan pusat fasilitas tersebut pada peta (sesuai dengan sel/daerah yang terpilih) dengan memperhatikan kondisi geografis pada peta tersebut

**b). Modul Penentuan Aliran Produk pada Pembuatan Kursi**

*Operation Process Chart* (OPC) merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan-urutan proses dan pemeriksaan. Sejak dari awal proses sampai menjadi produk utuh maupun sebagai komponen, dan juga memuat informasi-informasi yang dibutuhkan.

**Prosedur:**

1. Membuka Microsoft Excel
2. Praktikkan membuat *Operation Process Chart* (OPC) dari pembuatan kursi.
3. Praktikkan membuat Precedence Diagram dari pembuatan Kursi.

**c). Modul Penentuan kebutuhan mesin untuk perencanaan tata letak pabrik pada pembuatan kursi**

Praktikum ini menggunakan *Routing sheet*. *Routing sheet* merupakan lembar routing proses yang harus dilalui oleh tiap- tiap komponen dari awal hingga akhir. Data-data yang dibutuhkan dalam membuat *routing sheet* yaitu data aliran proses produksi, fasilitas yang digunakan, jumlah produksi yang dibutuhkan, jumlah defective, efisiensi mesin dan waktu proses produksi material..

**Prosedur :**

1. Membuka Microsoft Excel
2. Melengkapi data yang ada didalam tabel *routing sheet*, diantaranya adalah sebagai berikut :
  - a. Menentukan waktu proses berdasarkan data dari OPC
  - b. Menentukan kapasitas mesin teoritis
  - c. Menentukan kapasitas mesin aktual
  - d. Menentukan defective berdasarkan data dari OPC
  - e. Menentukan jumlah produk/*part* yang harus disiapkan
  - f. Menentukan jumlah kebutuhan mesin teoritis

**d). Modul penentuan kebutuhan luas area dalam pembuatan produk kursi**

Untuk dapat menentukan apakah jumlah lantai yang tersedia yang ada di suatu perusahaan, serta kebutuhan dari hasil perencanaan kita, maka kita harus mengetahui lebih lanjut dimensi yang ada dalam pabrik tersebut.

Namun dalam menentukan luas kebutuhan lantai yang dibutuhkan, adapun aspek-aspek yang harus diperhatikan. Diantaranya adalah :

1. Allowance operator
2. Allowance material
3. Ukuran dari mesin

Allowance adalah suatu ruang yang diberikan agar dapat menunjang keleluasaan, dalam hal ini adalah untuk material dan operator.

Dengan memperhatikan hal-hal diatas, maka dalam menentukan luas kebutuhan dari setiap mesin bukan hanya dari ukuran mesinnya saja. Tetapi juga harus memperhatikan aspek-aspek yang telah disebutkan diatas.

Dan dibagian ini pula anda dapat menentukan luas yang harus disediakan apabila terjadi penambahan mesin dalam pabrik tersebut.

Untuk mendukung perpindahan material ini diperlukan material handling equipment. Material handling equipment adalah peralatan yang berhubungan dengan perpindahan, penyimpanan, proteksi, distribusi, konsumsi, dan pembuangan suatu material. Dalam studi kasus praktikum perancangan tata letak fasilitas kali ini jenis material handling equipment yang dipakai adalah pallet jack. Pallet jack yang dipakai mempunyai lebar 48 inci dengan allowance material sebesar 1,44 sebagai spesifikasinya

### Prosedur:

Di dalam praktikum ini praktikan akan menghitung berapa kebutuhan tempat dari mesin, allowance karyawan, allowance material, berat/unit dari barang serta berat totalnya sesuai dengan urutan prosesnya.

Ada 2 tabel yang akan dilakukan penghitungan dalam praktikum ini. Pertama adalah tabel mengenai penghitungan luas mesin, luas total, dan luas yang dibutuhkan.

Langkah pertama dalam tabel ini adalah menghitung luas yang dibutuhkan tiap mesin yang dipakai dalam proses produksi wajan bolic, dengan cara **membuat perkalian antara panjang mesin dengan lebar mesin.**

$$\begin{array}{ccc} \text{panjang} & \times & \text{lebar} \\ \text{mesin} & & \text{mesin} \end{array}$$

Langkah kedua adalah menghitung luas total dari kebutuhan dimensi mesin dengan allowance karyawan serta allowance material, dengan cara **menjumlahkan luas tiap mesin, allowance karyawan, dan allowance material**

$$\begin{array}{ccccc} \text{luas} & + & \text{allowance} & + & \text{allowance} \\ \text{mesin} & & \text{karyawan} & & \text{material} \end{array}$$

Langkah ketiga adalah menghitung luas yang dibutuhkan pabrik sesuai dengan kuantitas tiap mesin yang dibutuhkan, dengan cara **membuat perkalian luas total yang sudah kita hitung pada langkah kedua di atas dengan jumlah mesin yang dibutuhkan pabrik untuk kebutuhan kegiatan produksi**

luas	X	jumlah
total		mesin

Untuk tabel kedua yang akan dihitung pada praktikum ini adalah tabel mengenai penghitungan berat dari material yang akan diproses. Untuk itu diperlukan tabel pendukung yang berisi tentang berat tiap material yang dibutuhkan.

Langkah pertama adalah menghitung total berat dari tiap material berdasarkan urutan proses yang dilaluinya. Dengan cara menambahkan berat tiap material sesuai urutan prosesnya.

Langkah kedua adalah menghitung banyaknya produksi material tersebut tiap harinya. Dengan cara mengambil data dari sheet pada file microsoft excel yang diberi nama routing sheet, pada kolom jumlah yang disiapkan.

Langkah ketiga adalah menghitung berat total material dalam satuan kilogram. **Dengan cara membuat perkalian antara kolom berat/unit dengan kolom produksi/ hari lalu dibagi dengan 1000.**

(berat/unit	X	produksi/hari)	/	1000
-------------	---	----------------	---	------

#### e). Modul penentuan ongkos *material handling* dalam pembuatan kursi

Menurut Wignjosoebroto (2003), *material handling* dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya.

Pendapat lain mengungkapkan, *material handling* merupakan alat yang digunakan untuk transportasi material, mulai dari bahan baku, bahan setengah jadi, sampai bahan jadi sehingga kegiatan ini akan menimbulkan ongkos, yaitu Ongkos *Material Handling* (OMH).

#### Prosedur :

1. Membuka Microsoft Excel
2. Melengkapi data yang ada di dalam tabel Ongkos *Material Handling* (OMH), diantaranya adalah sebagai berikut :
  - a. Menentukan centroid dari masing-masing fasilitas
  - b. Menentukan berat/unit serta jumlah produksi unit/hari
  - c. Menentukan Ongkos *Material Handling* (OMH) dari setiap aliran material

#### f). Modul analisis aliran proses menggunakan MPPC, FTC, dan skala prioritas

##### **MULTI PRODUCT PROCESS CHART**

Multi Product Process Chart adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan proses untuk masing-masing komponen yang akan diproduksi (Apple, 1990). *Multi Product Process Chart* termasuk dalam peta untuk menganalisis

dan merencanakan aliran barang dalam pabrik yang sudah berdiri maupun bagi perencanaan proyek baru, erat kaitannya dengan proses operasi.

Menganalisa efisiensi lintasan dengan menilai ada tidaknya arus balik pada tiap lintasan. Untuk meningkatkan efisiensi lintasan, backtracking harus diminimalkan. Memahami aliran proses tiap jenis komponen dan mengetahui jumlah mesin teoritis yang dibutuhkan untuk tiap jenis komponen dan mengetahui jumlah mesin teoritis yang dibutuhkan untuk tiap jenis mesin serta total jumlah mesin yang akan digunakan.

Dalam pembuatan MPPC, membutuhkan informasi dari :

- 1). Routing Sheet
- 2). Peta Proses Operasi (OPC)

### **FROM TO CHART**

*From to Chart* adalah suatu teknik yang dipergunakan dalam masalah tata letak dan pemindahan bahan. Hal ini sangat berguna jika barang yang dipindahkan pada suatu wilayah tertentu berjumlah banyak. Selain itu, bermanfaat juga jika ada keterkaitan antara beberapa kegiatan dan diinginkan adanya penyusunan kegiatan yang optimum. *From to Chart* merupakan ringkasan dari perhitungan ongkos *material handling* yang dinyatakan dalam tabel. Tabel ini berbentuk matriks dengan baris menunjukkan asal material dan kolom menunjukkan tujuan material. Jadi suatu cell Xij berisi nilai (ongkos) perpindahan material dari lokasi i ke lokasi j.

### **OUTFLOW INFLOW CHART**

#### *Outflow – Inflow Chart*

Berguna untuk mengetahui lokasi kegiatan mana yang harus direncanakan berdekatan agar ongkos *material handling* total menjadi minimum. Untuk itu digunakan data ongkos *material handling* atau *Form to Chart* dalam perhitungannya.

*Outflow Chart* menunjukkan proporsi antara ongkos material dari lokasi asal ke lokasi tujuan, terhadap total ongkos yang keluar dari lokasi tujuan. Proporsi ini dinyatakan dalam koefisien *outflow* Cij.

Cij merupakan hasil bagi dari ongkos *material handling* dari i ke j dengan total ongkos yang keluar dari j. semakin besar nilai koefisien *outflow* ini semakin besar ketergantungan antara dua lokasi tersebut sehingga pada penempatannya nanti, lokasi dengan koefisien *outflow* terbesar sedapat mungkin ditempatkan berdekatan.

Inflow chart menunjukkan proporsi antara ongkos material dari lokasi asal ke lokasi tujuan. Proporsi ini dinyatakan dalam koefisien *inflow*, Cij.

Cij merupakan hasil bagi dari material handling dari i ke j dengan total ongkos yang masuk ke j.

*Inflow chart* berguna jika terjadi konflik pemilihan antara dua lokasi yang harus diletakkan berdekatan dengan suatu lokasi tertentu.

### **SKALA PRIORITAS**

Skala prioritas ini dibuat untuk mengetahui hubungan antara tiap departemen berdasarkan tingkat kepentingannya. Dengan adanya skala prioritas dapat diketahui departemen-departemen mana sajakah yang perlu diletakkan berdekatan, atau departemen mana saja yang dapat diletakkan berjauhan. Hal ini sangat berguna untuk merancang tata letak dari masing- masing departemen,

relatif terhadap departemen lain, supaya dapat meminimasi OMH yang diperlukan. Ada dua macam skala prioritas yaitu skala prioritas inflow (yang dibuat berdasarkan inflow) dan skala prioritas outflow (yang dibuat berdasarkan outflow).

**Prosedur :**

1. Membuka Microsoft Excel
2. Menentukan jumlah total mesin yang dibutuhkan untuk setiap part wajan bolic pada *Multi Product Process Chart* sesuai dengan routing sheet
3. Menentukan steps, least steps dan efficiency
4. Memasukkan data *Material Handling Cost* ke dalam *From to Chart* biaya yang terjadi dalam perpindahan mesin sesuai dengan aliran proses
5. Membuat *FTC Inflow* berdasarkan data FTC Biaya
6. Membuat *FTC Outflow* berdasarkan data FTC Biaya
7. Menentukan Tabel Skala Prioritas berdasarkan data FTC

**g). Modul perancangan sistem material handling**

Ada dua definisi Material Handling secara umum

- Material Handling adalah seni dan ilmu pengetahuan dari perpindahan, penyimpanan, perlindungan dan pengawasan material.
- Material Handling mempunyai arti penanganan material dalam jumlah yang tepat dari material yang sesuai dalam kondisi yang baik pada tempat yang cocok, pada waktu yang tepat dalam posisi yang benar, dalam urutan yang sesuai dan biaya yang murah dengan menggunakan metode yang benar. Jika digunakan metode yang sesuai, maka sistem material handling akan terjamin/aman dan bebas dari kerusakan.

**Prosedur :**

1. Penjelasan Material Handling Equipment secara keseluruhan
2. Penjelasan Material Handling handtruck & manual (yang digunakan di praktikum)
3. Penjelasan aliran perpindahan material diperusahaan pembuatan kursi

**Referensi**

1. Apple, James M. Tata letak pabrik dan pemindahan bahan : ITB: Bandung.
2. Purnomo, Hari. Perencanaan dan Perancangan Tata Letak Fasilitas. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2004
3. Sunderesh S., Heragu. *Facilities Design*. United States of Amerika : CRC Press. 2008.
4. Tompkins, James A. and White John A. *Facilities Planning*. John Wiley & Sons, 1984.
5. Wignjosoebroto, Sritomo. Tata Letak Pabrik Dan Pengendalian Bahan : Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 1996

## Lampiran

Lampiran 1. Sistematika Laporan Akhir

### Kualitas dan sistem Manufaktur

#### MODUL I : STRUKTUR PRODUK

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
		- Gambar struktur Produk
		- Tabel Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
		- Pengolahan Data
		• Tabel Data
		• Uji Keseragaman Data
		• Uji Kecukupan Data
		• Pengukuran Waktu Baku per satuan unit produk
BAB V	:	Penutup

#### MODUL II : LINE BALANCING

BAB I	:	Pendahuluan
BAB II	:	Tinjauan Pustaka
BAB III	:	Pengumpulan Data
		- Tabel Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
		- Precedence Diagram
		- OPC ( <i>Operation Process Chart</i> )
		- FPC ( <i>Flow Process Chart</i> )
		- APC ( <i>Assembly Process Chart</i> )
		- Diagram Alir
		- <i>Routing Sheet</i>
		- MPPC ( <i>Multi Process Product Chart</i> )
BAB V	:	Penutup

#### MODUL III : PERANCANGAN STASIUN KERJA

BAB I	:	Pendahuluan
BAB II	:	Tinjauan Pustaka
BAB III	:	Pengumpulan Data
		- Tabel Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
		- Metode RPW



- Metode RA
  - Metode LCR
  - Analisa
  - Smoothness Index
- BAB V : Penutup

#### **MODUL IV : PENGENDALIAN KUALITAS**

- BAB I : Pendahuluan
- BAB II : Tinjauan Pustaka
- BAB III : Pengumpulan Data
- Tabel Pengumpulan Data
- BAB IV : Pengolahan Data
- Karakteristik Standart Kualitas kursi
  - *Seven Tools* dan Analisis
    - *Check Sheet*
    - Diagram Batang
    - Histogram
    - Distribusi Frekuensi
    - Diagram Pareto
    - Diagram Sebab Akibat
    - Peta Kontrol X dan R
- BAB V : Penutup

#### **Modul V : KAPASITAS PRODUKSI DAN ANALISA BIAYA**

- BAB I : Pendahuluan
- BAB II : Tinjauan Pustaka
- BAB III : Pengumpulan Data
- Tabel Pengumpulan Data
- BAB IV : Pengolahan Data
- Perencanaan Kebutuhan (EOQ)
  - Kapasitas Produksi
    - Biaya bahan baku
    - Biaya Operasional
    - Biaya tenaga kerja
    - Harga Jual Produk
    - Analisa Biaya
    - Pemasaran Produk
- BAB V : Penutup

**Perancangan tata letak dan fasilitas****MODUL I : Penentuan Tata Letak Pusat Fasilitas**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

**MODUL II : Penentuan Aliran Produk pada Pembuatan Kursi**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

**MODUL III : Penentuan Aliran Produk pada Pembuatan Kursi**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

**MODUL IV : penentuan kebutuhan luas area dalam pembuatan produk kursi**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

**MODUL V : penentuan ongkos *material handling* dalam pembuatan kursi**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

**MODUL VI : analisis aliran proses menggunakan MPPC, FTC, dan skala prioritas**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

## **MODUL VII : perancangan sistem material handling**

Bab 1	:	Pendahuluan
Bab II	:	Tinjauan Pustaka
Bab III	:	Pengumpulan Data
BAB IV	:	Pengolahan Data
BAB V	:	Penutup

### Lampiran 2. Petunjuk Pembuatan Laporan Sementara

1. Setiap kelompok wajib membuat laporan sementara (jurnal praktikum) di atas kertas HVS ukuran A4 dibuat saat praktikum.
2. Laporan Ditulis secara manual dengan urutan penulisan:
  - a. Tanggal Praktikum
  - b. Nama / NIM seluruh anggota kelompok.
  - c. Modul / Judul Praktikum
  - d. Alat dan Bahan
  - e. Prosedur Praktikum dan Data-data yang harus dicatat

### Lampiran 3. Petunjuk Penyelesaian Tugas Pendahuluan

1. Setiap praktikan wajib mengerjakan tugas pendahuluan.
2. Dikerjakan diatas kertas HVS ukuran A4 dan ditulis tangan dengan mencantumkan dibagian kiri atas : Nama / NIM, Modul / Judul Modul, Ditanda tangani praktikan.
3. Dikumpulkan saat kepada asisten laboratorium atau dosen pengampu praktikum dijadikan satu dalam satu kelompok.



Lampiran 4 : CONTOH COVER

**LAPORAN PRAKTIKUM  
KUALITAS DAN SISTEM MANUFAKTUR**



**Kelompok : 1/II**

- 1. Dafa (11331001)**
- 2. Najua (11331002)**

**LABORATORIUM REKAYASA SISTEM MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO  
2013**

**Lampiran 5.**  
**CONTOH LEMBAR PENGESAHAN**

**LEMBAR PENGESAHAN PRAKTIKUM KUALITAS DAN SISTEM**  
**MANUFAKTUR**

**KELOMPOK** :  
**NAMA** : 1.  
2.

<b><u>NO</u></b>	<b><u>MODUL KE-</u></b>	<b><u>TANGGAL</u></b> <b><u>ASSISTENSI</u></b>	<b><u>TANGGAL</u></b> <b><u>ACC</u></b>

**ASISTEN**

( )

**Lampiran 6.**  
**CONTOH LEMBAR ASISTENSI**



LABORATORIUM REKAYASA SISTEM MANUFAKTUR  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO  
JL. RAYA GELAM 250 CANDI SIDOARJO, 61217

---

**Lembar Asistensi dan Penyerahan Praktikum**  
**MODUL 1**  
**(STRUKTUR PRODUK)**

Modul :  
Kelompok :  
Tanggal Praktikum :

No	Tanggal	Keterangan Asistensi	Paraf Asisten

Asisten,

( )



## Riwayat Hidup Penulis

### 1. WIWIK SULISTIYOWATI, ST., MT.



Lahir di Magetan 16 Agustus 1982. Ia menyelesaikan pendidikan sarjana di Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur tahun 2005. Kemudian pada tahun 2008 dia menamatkan program S2 di Magister Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya, dengan bidang keahlian Rekayasa Kualitas, Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri. Setelah lulus S2, ia ingin mengaplikasikan ilmunya dengan bekerja sebagai Assistant Engineer Quality Departement di perusahaan kapasitor KEMET CHARGE di Batam selama 1 tahun. Pada tahun 2009, ia mulai mengajar di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Fakultas Teknik – Jurusan Teknik Industri, kini ia aktif sebagai dosen tetap di jurusan teknik industry dan sebagai kepala bidang Penelitian di Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Selain itu, ia juga aktif sebagai narasumber dalam bidang kualitas manajemen, pengukuran kinerja dan narasumber di program kreativitas mahasiswa (PKM) di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

### 2. ATIKHA SIDHI CAHYANA, ST., MT.



Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 18 Oktober 1978. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam, telah memiliki seorang suami yaitu Joko Dwi Cahyono, SP dan dua orang putra dan putri. Kini penulis beralamat di Dusun Karangbangkal desa karangrejo Kabupaten Pasuruan. Dalam bidang akademik, penulis menyelesaikan pendidikan formal yaitu di TK Malang, SDN Kebonsari 2 Malang, SLTPN 12 Malang, SMK kimia Industri Putra Indonesia Malang. Penulis melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 1996 dan lulus pada tahun 2000. Selama menempuh pendidikan S1 penulis merangkap sebagai asisten laboratorium Kimia Dasar, laboratorium Kimia Organik, dan laboratorium Operasi Teknik Kimia. Setelah itu, pada tahun 2001 penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Tahun 2009 Penulis melanjutkan program studi pada program Magister Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berkat Beasiswa Program Pasca Sarjana (BPPS) dari DIKTI. Tahun 2010 penulis menjadi Ketua program Studi Teknik Industri sampai dengan sekarang.

