

**BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM
PERANCANGAN TERINTEGRASI III**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Koordinator Praktikum



Yusnawati, ST., MT.
NIDN. 0109058303

Koordinator

Program Studi Teknik Industri



Dr. Taufan Arif Adlie, ST., MT.
NIDN. 1977100320211002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, karunia dan bimbinganNya penulis dapat menyelesaikan buku penuntun praktikum sistem produksi ini.

Penulisan Buku Penuntun Praktikum Perencanaan Pengendalian Produksi ini dimaksudkan sebagai panduan pelaksanaan Praktikum sistem produksi Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri UNSAM.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Samudra, Bapak Dekan Fakultas Teknik, Ketua Program Studi Teknik Industri

Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada penulisan penuntun praktikum ini. Oleh karenanya kritikan dan saran yang membangun sangat dibutuhkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Langsa, Januari 2024

Tim Penyusun

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan hadir tepat waktu
2. Memakai pakaian yang layak dan berpenampilan yang rapi.
3. Tidak diperkenankan menggunakan alas kaki terbuka (seperti sandal).
4. Sopan dalam mengemukakan pendapat.
5. Mengikuti responsi sebelum praktikum dilaksanakan.
6. Sudah menyelesaikan tugas pendahuluan saat mengikuti responsi.
7. Jadwal responsi yang sudah disepakati tidak boleh dilanggar.

DAFTAR ISI

Kata pengantar	ii
Tata tertib praktikum.....	iii
Daftar isi	iv
Modul 1 Production Planning and Control	1
Modul 2 Line Balancing.....	6
Modul 3 Facility Planning.....	17

MODUL 1

PRODUCTION PLANNING AND CONTROL

1. Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum production planning dan control adalah:

- a. Praktikan mampu melakukan perencanaan jangka panjang sesuai dengan kerangka perencanaan dan pengendalian produksi.
- b. Praktikan mampu melakukan perencanaan jangka menengah sesuai dengan kerangka perencanaan dan pengendalian produksi.
- c. Praktikan mampu melakukan perencanaan jangka pendek sesuai dengan kerangka perencanaan dan pengendalian produksi.

2. Landasan Teori

2.1. Pengertian Perencanaan dan pengendalian Produksi

Dalam pengertian sederhana, produksi berarti menghasilkan barang/jasa. Menurut Ilmu Ekonomi, pengertian produksi adalah kegiatan menghasilkan barang maupun jasa atau kegiatan menambah nilai kegunaan/manfaat suatu barang. Pengertian produksi dapat pula diartikan sebagai usaha untuk menciptakan atau menambah faedah ekonomi suatu benda dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, sedangkan orang, badan usaha, atau organisasi yang menghasilkan barang dan jasa disebut produsen. Dari pengertian tersebut jelas bahwa kegiatan produksi mempunyai tujuan yang meliputi:

1. Menghasilkan barang atau jasa.
2. Meningkatkan nilai guna barang atau jasa.
3. Meningkatkan kemakmuran masyarakat.
4. Meningkatkan keuntungan.

5. Memperluas lapangan usaha.

Berdasarkan pengertian dan tujuan dari kegiatan produksi tentunya manusia berusaha agar apa yang merupakan kebutuhan hidupnya dapat terpenuhi secara baik atau mendekati kemakmuran. Dalam kegiatan produksi tentunya membutuhkan unsur-unsur yang diperlukan dalam proses produksi yang disebut faktor-faktor produksi. Faktor-faktor produksi itu antara lain adalah sumberdaya alam, sumberdaya manusia, sumberdaya modal, sumberdaya pengusaha. Faktor-faktor produksi tersebut akan dimasukkan dalam proses produksi untuk menghasilkan barang jadi atau jasa.

Perencanaan adalah suatu kegiatan yang berkenaan dengan apa yang harus diproduksi, berapa banyak yang diproduksi dan apa sumber daya yang dibutuhkan untuk mendapatkan produk yang telah ditetapkan. Dalam perencanaan produksi selalu menginginkan agar diperoleh perencanaan produksi yang baik namun merencanakan proses produksi bukanlah hal yang mudah karena banyaknya faktor yang mempengaruhinya. Sedangkan pengendalian produksi adalah fungsi yang mengarahkan atau mengatur pergerakan material melalui seluruh siklus manufakturing mulai dari permintaan bahan baku sampai pada pengiriman produk akhir pada pelanggan

Tujuan produksi bagi perusahaan adalah barang dengan spesifikasi tertentu memenuhi permintaan pelanggan. Untuk mencapai tujuan, khususnya dalam perencanaan produksi dan pengendalian persediaan perusahaan perlu menyediakan fasilitas komunikasi dan sistem informasi yang mendukung sistem pengolahan data terdistribusi. Program aplikasi *database management system* yang terintegrasi dengan sistem lainnya di lingkungan perusahaan sehingga bagian perencanaan produksi dan pengendalian persediaan memiliki sarana yang cukup handal yang dapat memberikan informasi yang dibutuhkan dalam waktu yang relatif singkat. Bagian perencanaan dengan mudah dapat mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam menyusun perencanaan produksi.

Dalam usaha mencapai tujuan perencanaan produksi terdapat berbagai macam permasalahan sesuai dengan proses yang akan dilaksanakan, kemudian dirumuskan bagaimana pekerjaan tersebut dilaksanakan secara efektif dan efisien serta bagaimana

cara pengendaliannya. Keberhasilan dalam membuat perencanaan produksi dan pencapaiannya tidak hanya tergantung pada organisasi bagian perencanaan itu sendiri, melainkan sangat tergantung pada struktur organisasi secara keseluruhan dan sistem yang diterapkan.

Perencanaan produksi sangat tergantung pada kapasitas, jenis perusahaan, sumberdaya dan jenis produksi yang dikerjakan. Pengukuran keberhasilan perencanaan tidak tepat untuk dibandingkan dengan perusahaan lain karena perbedaan kelengkapan, kapasitas dan sumberdaya apalagi jika dibandingkan dengan perusahaan lain yang tidak sejenis. Faktor penting dalam melakukan pengukuran adalah standar produksi meliputi waktu, mutu, jumlah yang dapat dihasilkan berdasarkan penelitian yang dilakukan pada jangka waktu tertentu di perusahaan. Pengukuran perlu dilakukan secara terus-menerus sehingga keputusan yang diambil untuk pengembangan jangka panjang mempunyai dasar yang objektif.

Perencanaan produksi dimulai dengan meramalkan permintaan secara tepat sebagai input utamanya. Selain peramalan, input untuk pesanan tersebut juga harus memasukkan pesanan-pesanan aktual yang telah dijanjikan, kebutuhan persediaan, dan penyesuaian tingkat persediaan. Perencanaan agregat kemudian dikembangkan untuk merencanakan kegiatan produksi bulanan atau triwulan bagi kelompok-kelompok produk sebagaimana yang telah diperkirakan dalam peramalan permintaan. Setelah perencanaan dibuat, maka hasilnya akan didisagregasikan ke dalam kebutuhan-kebutuhan berdasarkan tahapan waktu untuk masing-masing jenis produk. Perencanaan ini disebut jadwal induk produksi (*master production scheduling/MPS*).

RCCP digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas secara kasar dan membandingkannya dengan kapasitas yang tersedia. Perhitungan kasar yang dimaksud adalah kebutuhan kapasitas masih berdasarkan pada kelompok produk, bukan produk perproduk dan tidak mempertimbangkan jumlah persediaan yang telah ada.

Perencanaan kebutuhan material (MRP) digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung pada item-item ditingkat (level) yang lebih tinggi.

Capacity Requirement Planning (CRP) adalah fungsi untuk menentukan, mengukur dan menyesuaikan tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang diperlukan untuk melaksanakan produksi. CRP merupakan teknik perhitungan kapasitas rinci yang dibutuhkan oleh MRP. CRP memverifikasi apakah kapasitas yang tersedia mencukupi selama rentang perencanaan.

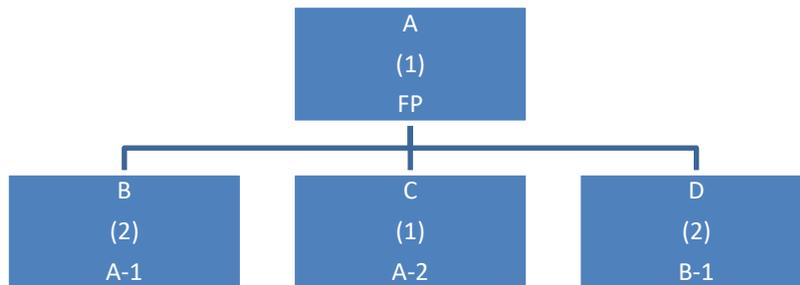
3. Prosedur Praktikum

- a. Setiap kelompok membuat perakitan produk dan menghitung waktu siklus tiap *work center*
- b. Setiap kelompok membuat struktur produk dan bill of material
- c. Setiap kelompok membuat item master record, work center master file dan routing file.
- d. Setiap kelompok membuat MPS dan melakukan validasinya melalui RCCP.
- e. Setiap kelompok membuat MRP dengan dua teknik lot sizing yang berbeda.
- f. Setiap kelompok melakukan validasi terhadap MRP melalui CRP.
- g. Setiap kelompok membuat penjadwalan operasi.
- h. Setiap kelompok menggunakan software pendukung untuk membandingkan pengolahan manual dan software.

4. Tugas Dan Pertanyaan

1. Gambarkan dan jelaskan hubungan antara setiap elemen perencanaan dan pengendalian produksi!
2. Tuliskan pengertian, fungsi, dan metode dari:
 - a. Perencanaan agregat
 - b. MPS
 - c. MRP
 - d. RCCP
 - e. CRP
3. Sebutkan dan jelaskan 11 teknik lot sizing yang digunakan untuk MRP!

4. Tuliskan input dan output MRP serta langkah-langkah penyusunan MRP!
5. Apa yang dimaksud dengan data rute operasi (routing file) dan jelaskan fungsinya.
6. Dengan menggunakan data dibawah ini buatlah rekapitulasi perencanaan kebutuhan bahan (MRP) semua komponen part dengan metode lot for lot.



Gambar struktur produk

Jadwal induk produksi

Periode	1	2	3	4	5	6	7
GR	5	6	4	5	5	6	4
POH=2							

MODUL 2

LINE BALANCING

1. Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum line balancing adalah:

- a. Praktikan mampu membuat precedence diagram dan mengetahui waktu elemen kerja dalam perancangan lintasan produksi/perakitan
- b. Praktikan mampu menentukan waktu siklus perakitan dan jumlah stasiun kerja minimum.
- c. Praktikan mampu merancang keseimbangan lintasan produksi/perakitan secara manual maupun dengan menggunakan software.
- d. Praktikan mampu mengetahui dan menentukan nilai parameter-parameter yang digunakan dalam menganalisis performansi suatu lintasan perakitan dari setiap metode yang digunakan.
- e. Praktikan mampu melakukan pendekatan untuk memperbaiki metode yang terpilih.

2. Landasan Teori

2.1 Pengertian *Line balancing*

Line Balancing (Rosnani Ginting, 2007:205-212) adalah serangkaian stasiun kerja (mesin dan peralatan) yang digunakan untuk pembuatan produk. *Line Balancing* (Lintasan Perakitan) biasanya terdiri dari sejumlah area kerja yang dinamakan stasiun kerja yang ditangani seorang atau lebih operator dan ada kemungkinan ditangani dengan bermacam – macam alat.

Adapun tujuan utama dalam menyusun *line balancing* adalah untuk membentuk dan menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada tiap stasiun

kerja. Jika tidak dilakukan keseimbangan seperti ini maka akan mengakibatkan ketidakefisienan kerja di beberapa stasiun kerja, dimana antara stasiun kerja yang satu dengan stasiun kerja yang lain yang lain memiliki beban kerja yang tidak seimbang.

Salah satu tujuan dasar dalam menyusun *line balancing* adalah untuk membentuk dan menyeimbangkan beban yang dialokasikan pada tiap stasiun kerja. Tanpa keseimbangan seperti ini, maka akan terjadi sejumlah ketidakefisienan dan peran beberapa stasiun akan mempunyai beban kerja yang lebih banyak dari stasiun kerja yang lainnya.

Waktu yang dibutuhkan menyelesaikan pekerjaan pada masing-masing stasiun kerja biasanya disebut *service time* atau *station time*. Sedangkan waktu yang tersedia pada masing-masing stasiun kerja disebut waktu siklus. Waktu siklus biasanya sama dengan waktu stasiun kerja yang paling besar.

Pengalokasian elemen-elemen pada stasiun-stasiun kerja dibatasi oleh dua kendala yaitu:

1. *Precedence Constraint*

Dalam proses *assembling* ada dua kondisi yang muncul, yaitu:

- a. Tidak ada ketergantungan dari komponen-komponen dalam proses pengerjaannya. Jadi setiap komponen mempunyai kesempatan untuk dilaksanakan pertama kali. Dengan kata lain tidak ada *precedence* untuk setiap item. Batasan praktisnya adalah hanya bahwa ada satu dari komponen-komponen ini yang dikerjakan pertama kali dan disini dibutuhkan prosedur penyeleksian untuk menentukan prioritas.
- b. Apabila ada satu komponen telah terpilih untuk *diassembling* urutan untuk *assembling* komponen lain telah dimulai. Di sini dinyatakan batasan *Precedence* untuk pengerjaan komponen-komponen.

Ada beberapa cara untuk menggambarkan kondisi *Precedence* tersebut. Alat atau cara yang paling efektif untuk menggambarkan kondisi ini dengan menggunakan diagram *Precedence*. Maksud dari diagram ini adalah untuk menggambarkan situasi lintasan yang nyata dalam bentuk diagram.

Precedence diagram dapat disusun dengan menggunakan dua simbol dasar yaitu:

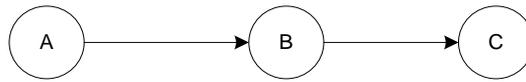
- a. Elemen simbol adalah lingkaran dengan nomor atau huruf dikandung didalamnya. Elemen akan diberi nomor / huruf berurutan untuk menyatakan identifikasi, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk Elemen Simbol

- b. Hubungan antar simbol

Biasa menggunakan anak panah untuk menyatakan hubungan dari elemen simbol yang satu terhadap elemen simbol yang lain. *Precedence* dinyatakan dengan perjanjian bahwa elemen pada ekor anak panah harus mendahului elemen pada kepala panah. Hubungan antar simbol dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hubungan Antar Simbol

Gambar menunjukkan bahwa elemen A harus mendahului (*Precedence*) elemen B dan elemen B harus mendahului elemen C.

2. *Zoning Constraint*

Selain *precedence Constraint*, pengalokasian dari elemen-elemen kerja pada stasiun-stasiun kerja juga dibatasi oleh *Zoning Constraint* yang menghalangi atau mengharuskan pengelompokan elemen kerja tertentu pada stasiun tertentu. *Zoning Constraint* yang negatif menghalangi pengelompokan elemen kerja pada stasiun yang sama, sebagai contoh pengelompokan pada stasiun kerja yang sulit. sebaliknya *Zone Constraint* yang positif menghendaki pengelompokan elemen-elemen pada stasiun sebagai alasan untuk menggunakan peralatan yang mahal.

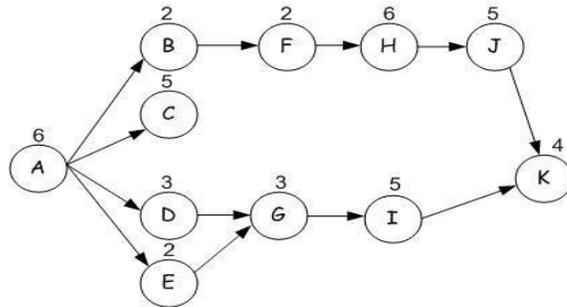
2.2 Pendefinisian Masalah *Line Balancing*

Dalam lintas perakitan produksi sebuah produk biasanya ada sejumlah k elemen kerja. Untuk masing-masing elemen kerja dibutuhkan waktu proses selama t ($k = 1, 2, \dots, k$) dan total waktu yang dibutuhkan untuk merakit sebuah produk adalah:

$$\sum_{k=1}^n p_l = \sum_{k=1}^K t_k \dots\dots\dots (2.1)$$

k elemen kerja juga dibatasi oleh hubungan *precedence* yang biasa diberikan oleh diagram *precedence*. Gambar 2.3 menunjukkan salah satu bentuk diagram *precedence* simbol di dalam lingkaran menyatakan elemen kerja dan nomor diluar lingkaran menyatakan waktu pengerjaan elemen.

Elemen kerja i merupakan *predecessor* dari elemen kerja j jika proses perakitan menghendaki elemen kerja i dikerjakan terlebih dahulu sebelum elemen j .



Gambar 2.3 Salah Satu Bentuk Diagram *Precedence*

dan juga seandainya n menyatakan jumlah stasiun di lintasan perakitan dan p_i ($i = 1, 2, \dots, n$) menyatakan waktu stasiun yaitu jumlah dari waktu yang ditugaskan pada stasiun i , maka:

$$\sum_{k=1}^n p_i = \sum_{k=1}^K t_k \dots\dots\dots (2.2)$$

Tujuan dasar dari penyeimbangan lintasan perakitan adalah untuk menugaskan elemen-elemen kerja pada stasiun-stasiun kerja dalam berbagai cara dimana batasan *precedence* tidak dilanggar dan waktu menganggur (*idle time*) minimum, yaitu dengan minimisasi:

$$\min \sum_{i=1}^n (C - p_i) \dots\dots\dots (2.3)$$

dimana $C \geq p_i, I = 1, 2, \dots, n$

$$\text{karena } \sum_{i=1}^n (C - p_i) = nc - \sum_{i=1}^k p_i = nc - \sum_{k=1}^k t_k = nc - \text{konstan} \dots\dots\dots (2.4)$$

Maka minimisasi persamaan diatas sama dengan minimisasi jumlah stasiun atau waktu siklus atau keduanya tergantung mana yang akan memberikan hasil yang lebih baik. Penyeimbangan lintasan perakitan mempunyai kombinasi yang sangat kompleks dengan sejumlah penyelesaian baik yang eksak maupun heuristik.

2.3 Terminologi Lintasan

Terminologi atau istilah-istilah yang ditemukan dalam *line balancing* dapat diuraikan sebagai berikut (Hari Purnomo, 2004:119-121) :

1. Elemen Kerja
Adalah pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan perakitan.
2. Stasiun Kerja
Adalah lokasi-lokasi tempat elemen kerja dikerjakan.
3. Waktu Siklus / *Cycle Time*
Adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja.
4. Waktu Stasiun Kerja (WSK)
Adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah stasiun kerja untuk mengerjakan semua elemen kerja yang didistribusikan pada stasiun kerja tersebut.
5. Waktu Operasi
Merupakan waktu standar untuk menyelesaikan suatu operasi.
6. *Balance Delay*
Adalah rasio antara waktu *idle* dalam lini perakitan dengan waktu yang tersedia. *Balance Delay* dihitung dengan rumus:

n

$$D = \frac{(N \cdot S_m) - \sum_{i=1} S_i}{(N \cdot S_m)} \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan

D = *balance delay*

N = jumlah stasiun kerja

S_m = waktu terbesar dalam stasiun kerja

S_i = Jumlah waktu operasi dari semua operasi

7. *Precedence Diagram*

Adalah diagram yang menggambarkan urutan dan keterkaitan antar elemen kerja perakitan sebuah produk. Pendistribusian elemen kerja yang dilakukan untuk setiap stasiun kerja harus memperhatikan *precedence diagram*.

8. Efisiensi Lini

Adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Berkaitan dengan waktu yang tersedia, lini akan mencapai keseimbangan apabila setiap daerah pada lini mempunyai waktu yang sama. Efisiensi dihitung dengan rumus:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n \cdot C} \times 100\% \quad (2.6)$$

Keterangan:

C = Waktu Siklus

n = jumlah stasiun kerja

S_i = Waktu masing-masing stasiun ($i=1,2,3,\dots,n$)

9. Indeks Penghalusan (Smoothness Index / SI)

Adalah suatu indeks yang mempunyai kelancaran relatif dari penyeimbang lini perakitan tertentu. Formula yang digunakan untuk menentukan besarnya SI adalah sebagai berikut:

$$SI = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (WSK_{max} - WSK_i)^2}{N}} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana : WSK max = Waktu terbesar dari stasiun kerja terbentuk

WSK i = Waktu stasiun kerja ke -i yang terbentuk

N = Jumlah stasiun kerja yang terbentuk

2.4 Teknik *Line Balancing*

Untuk penyeimbangan lintasan perakitan ada beberapa teori yang dikemukakan para ahli yang meneliti bidang ini. Metode ini secara garis besar dibagi

dalam dua bagian, yaitu:

1. Pendekatan analitis
2. Pendekatan heuristik

Pada awalnya teori-teori *line balancing* dikembangkan dengan pendekatan matematis/ analitis yang akan memberikan solusi optimal, tapi lambat laun akhirnya para peneliti menyadari bahwa pendekatan secara matematis tidak ekonomis. Memang semua problem dapat dipecahkan secara matematis, tetapi usaha yang dilakukan untuk perhitungan terlalu besar. Sudah banyak alternatif baru, tetapi tidak ada yang dapat mengurangi jumlah perhitungan pada tingkat yang dapat diterima.

Hal tersebut membuat para ahli mengembangkan metode heuristik. Metode ini didasarkan atas pendekatan matematis dan akal sehat. Batasan heuristik menyatakan pendekatan *trial* dan *error* dan teknik ini memberikan hasil yang secara matematis belum optimal tetapi cukup mudah memakainya. Usaha yang dikeluarkan untuk perhitungan agar mendapatkan solusi yang optimal seringkali sangat besar dan sangat riskan apabila data yang dimasukkan tidak akurat.

Pendekatan heuristik merupakan suatu cara yang praktis, mudah dimengerti dan mudah diterapkan. Yang termasuk dalam metode analitis adalah :

- a. Metode 0-1 (*zero one*)
- b. Metode Helgeson dan Birnie

Sedangkan yang termasuk dalam metode heuristik adalah :

- a. Metode Kilbridge dan Wester (*Region Approach*)
- b. Metode Integer
- c. Metode Moodie Young

2.5 Metode Helgeson dan Birnie

Metode ini dikembangkan oleh W.B.Helgeson dan D.P.Birnie. Metode ini biasanya lebih dikenal dengan *Ranked Positional Weight system* atau system RPW. Langkah-langkah penyelesaian dengan menggunakan metode bobot posisi ini adalah sebagai berikut:

- a. Buat matrik pendahulu berdasarkan jaringan kerja perkaitan.
- b. Hitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
- c. Urutkan operasi-operasi mulai dari bobot posisi terbesar sampai dengan bobot posisi terkecil.
- d. Lakukan pembebanan operasi pada stasiun kerja mulai dari operasi dengan bobot posisi terbesar sampai dengan bobot posisi terkecil.
- e. Distribusikan elemen kerja pada setiap stasiun kerja dengan aturan bahwa elemen kerja yang memiliki bobot posisi terbesar adalah yang pertama didistribusikan dan total waktu elemen kerja yang terdistribusi pada sebuah stasiun kerja tidak boleh melebihi waktu siklus yang ditetapkan.
- f. Ulangi langkah 5 sampai semua elemen kerja terdistribusi.

2.6 Menghitung Waktu Siklus

Metode untuk menghitung waktu siklus (Hari Purnomo, 2004:123) ialah dengan mengambil faktorisasi prima dari waktu total elemen kerja perusahaan dan mengkombinasi bilangan tersebut hingga memenuhi syarat :

$$\text{Waktu elemen kerja terbesar} \leq \text{Waktu Siklus} \leq \text{Waktu Total} \dots\dots\dots (2.8)$$

2.7 Pengukuran Waktu Jam Henti

Menurut Ifktikar Sutralaksana, 1979:119-120, sesuai dengan namanya, maka pengukuran waktu ini menggunakan jam henti (*stop watch*) sebagai alat utamanya. Cara ini tampaknya merupakan cara yang paling banyak dikenal, dan karenanya banyak dipakai.

Untuk mendapatkan hasil yang baik, yaitu yang dapat dipertanggungjawabkan maka tidaklah cukup sekedar melakukan beberapa kali pengukuran dengan jam henti. Banyak faktor yang harus diperhatikan agar akhirnya dapat diperoleh waktu yang pantas untuk pekerjaan yang bersangkutan seperti yang berhubungan dengan kondisi kerja, cara pengukuran, jumlah pengukuran dan lain-lain.

3. Prosedur Praktikum

- a. Setiap kelompok mengerjakan perakitan 1 unit produk.
- b. Setiap kelompok mengukur waktu siklus untuk setiap elemen kerja serta waktu keseluruhan perakitan 1 unit produk.

4. Tugas dan Pertanyaan

1. Jelaskan pengertian line balancing dan tujuan utama dalam menyusun line balancing!
2. Jelaskan pengertian balance delay, idle time, efisiensi stasiun kerja, efisiensi lintasan produksi, smooth index dan waktu kosong dalam line balancing.
3. Sebutkan metode-metode yang dapat digunakan dalam penyeimbangan lintasan.

4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan elemen kerja, stasiun kerja, rating factor, allowance, waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku.
5. Apa yang dimaksud dengan model keseimbangan lintasan U-Line dan straight line serta jelaskan perbedaannya secara detail.
6. Sebutkan metode-metode penentuan waktu siklus
7. Sebutkan dan jelaskan metode pengukuran waktu.
8. Jika waktu siklus 14 menit, rating factor 1,15 dan allowance 20% maka buatlah precedence diagram dan lakukanlah pengelompokkan elemen kerja dengan menggunakan metode region approach dan helgeson birni! Hitung balance delay, efisiensi dan idle time!

Tugas	Waktu (Menit)	Tugas Sebelum	Tugas Sesudah
A	6	-	B,C,D
B	7	A	E
C	1	A	F,G
D	14	A	F,G,H
E	5	B	K
F	8	C,D	J,L
G	9	C,D	N,M
H	3	D	I
I	5	H	N,M
J	3	F	K
K	4	E,J	-
L	12	F	O
M	6	G,I	-
N	2	G,I	O
O	7	L,N	-
Total Waktu	89		

MODUL 3

FACILITY PLANNING

1. LATAR BELAKANG

Pentingnya perancangan tata letak pabrik bagi operasi yang efisien tidak dapat diragukan. Diketahui aliran barang biasanya merupakan tulang punggung fasilitas produksi, dan harus di rancang dengan cermat dan tidak boleh di biarkan berkembang menjadi suatu pola yang tidak menentu. konsep ini dapat di ringkaskan sebagai berikut:

- a. Suatu perancangan aliran barang yang efisien adalah persyaratan bagi produksi yang ekonomis
- b. Pola aliran barang menjadi dasar bagi penyusunan fasilitas fisik yang efektif
- c. Pemandangan barang mengubah pola aliran statis menjadi aliran dinamis
- d. Susunan fasilitas yang efisien disekitar pola aliran barang dapat menghasilkan pelaksanaan berbagai proses yang berkaitan secara efisien
- e. Penyelesaian proses yang efisien dapat meminimumkan biaya produksi
- f. Biaya produksi minimum dapat memberikan keuntungan maksimum.

2. TUJUAN PERANCANGAN TATALETAK PABRIK

Sebuah tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan yang ekonomis dari daerah – daerah dapat diproduksi dengan cara yang ekonomis. Tata letak yang baik seyogyanya dirancang dengan memahami tujuan perancangan tata letak yang sebenarnya, yaitu:

- a. Memudahkan proses manufaktur
- b. Meminimumkan pemindahan barang
- c. Menjaga fleksibilitas pabrik

- d. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi
- e. Menurunkan investasi dalam peralatan
- f. Menghemat pemakaian ruangan bangunan
- g. Menaikkan efisiensi pemakaian tenaga kerja
- h. Memberikan kemudahan, dan kenyamanan pada personil

3. TAHAPAN PERANCANGAN TATALETAK PABRIK

a. *Operation Process Chart (OPC)*

Operation Process Chart atau disebut juga peta proses operasi adalah salah satu teknik yang paling berguna dalam perancangan produksi. Peta ini juga sangat berguna untuk melihat masing – masing operasi yang diperlukan untuk membuat tiap – tiap komponen atau rakitan. Peta ini juga memberikan gambaran yang lebih cermat tentang pola aliran produksi.

b. *Process Chart (PC)*

Process chart atau peta proses adalah catatan tentang langkah – langkah proses dalam bentuk tabel. Peta ini merupakan teknik yang paling umum dan paling tua dalam perancangan atau penganalisaan aliran barang. Peta proses memberikan ciri tentang langkah – langkah perpindahan barang. Pada peta ini perpindahan barang harus di buat antara dua operasi, sehingga akan menjamin langkah pemindahan barang tidak akan terlupakan pada perancangan selanjutnya.

c. *Flow Process Chart (FPC)*

Flow Process Chart atau Peta Proses Aliran adalah kombinasi antara peta proses operasi dengan peta proses untuk tiap komponen produk ataupun untuk rakitan. Peta ini menggambarkan gambaran grafis yang paling lengkap dari seluruh proses.

d. *Activity Relationship Chart (ARC)*

Activity Relationship Chart atau peta keterkaitan kegiatan adalah teknik ideal untuk merencanakan keterkaitan atau antar hubungan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan atau

berhubungan. Untuk menentukan tingkat keterkaitan atau tingkat hubungan ditetapkan berdasarkan alasan – alasan yang riil.

e. *Work Sheet (WS)*

Work Sheet atau lembar kerja merupakan alat bantu yang digunakan untuk membentuk diagram keterkaitan kegiatan. Dalam lembar kerja setiap tingkat hubungan antar seluruh kegiatan yang ada disusun dalam bentuk tabel. Pada lembar kerja alasan – alasan yang digunakan dalam peta keterkaitan kegiatan tidak diperlukan lagi. Lembar kerja terdiri atas 7(tujuh) kolom yang terdiri atas kolom nomor kegiatan, nama kegiatan, dan kolom tingkat hubungan sebanyak 5 kolom. Seluruh tingkat hubungan setiap kegiatan ditempatkan dalam satu baris.

f. *Block Template (BT)*

Block Template atau templet kegiatan atau blok templet merupakan pengalihan bentuk penggambaran data tingkat hubungan dari bentuk tabel kedalam bentuk bujur sangkar. Jika pada lembar kerja seluruh tingkat hubungan setiap kegiatan ditempatkan dalam satu baris, pada blok templet kegiatan seluruh tingkat hubungan setiap kegiatan ditempatkan dalam satu bujur sangkar.

Setiap bujur sangkar terdiri atas satu blok untuk menunjukkan nomor aktivitas dan nama aktivitas, dan enam blok untuk menunjukkan tingkat hubungan.

g. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Activity Relationship Diagram atau diagram keterkaitan kegiatan merupakan susunan dari masing – masing blok templet sesuai dengan tingkat hubungan masing – masing blok templet. Penyusunan ini dilakukan dengan cara memotong – motong setiap satu kegiatan blok templet. Selanjutnya pemotongan masing – masing blok templet disusun kembali sesuai dengan tingkat hubungan yang ada sehingga membentuk diagram keterkaitan kegiatan. Proses penyusunan ini

dilakukan secara coba – coba untuk beberapa formasi yang mungkin, kemudian masing – masing formasi dievaluasi dan selanjutnya dibandingkan untuk dipilih yang terbaik. Pada tahap ini sudah mulai terlihat letak atau posisi masing – masing kegiatan yang ada.

h. Production Space Requirement Sheet (PSRS)

Production Space Requirement Sheet atau lembar kebutuhan ruang produksi digunakan untuk menghitung kebutuhan luas lantai masing – masing kegiatan yang ada. Perhitungan dilakukan meliputi kebutuhan luas lantai untuk mesin – mesin, peralatan, tempat bahan, ruang gerak operator, dan sejumlah kelonggaran yang diperhitungkan diperuntukkan sebagai tempat melakukan *maintenance*, sebagai gang – gang, untuk jalan transportasi barang, dll.

Dari lembar kebutuhan ruang produksi dapat diketahui kebutuhan total luas lantai untuk bagian produksi.

i. Plan Service Area Planning Shett (PSAPS)

Plan Service Area Planning Sheet atau lembar perancangan daerah pelayanan pabrik merupakan perhitungan kebutuhan luas lantai untuk kegiatan – kegiatan pelayanan pabrik yang meliputi: a. pelayanan umum (*general service*), b. pelayanan produksi (*production service*), c. pelayanan personil (*personal service*), dan d. pelayanan bangunan pabrik (*physical plant service*).

j. Total Space Requirement Work Sheet (TSRWS)

Total Space Requirement Work Sheet atau lembar kerja penentuan ruangan total merupakan penggabungan antara *production space requirement sheet* dengan *plan service area planning sheet*. Setelah penggabungan ini selanjutnya ditetapkan ukuran satu modul yang digunakan sebagai basis penentuan jumlah modul.

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah modul dan ukuran modul masing – masing kegiatan yang ada disebut sebagai ukuran modul atau ukuran templet wilayah.

k. Area Template (AT)

Area template atau templet wilayah merupakan ukuran masing – masing kegiatan yang ada sesuai dengan perbandingan skala yang ditetapkan. Ukuran masing – masing kegiatan ditentukan oleh jumlah modul dan ukuran modul atau ukuran templet wilayah pada lembar kerja penentuan ruang total.

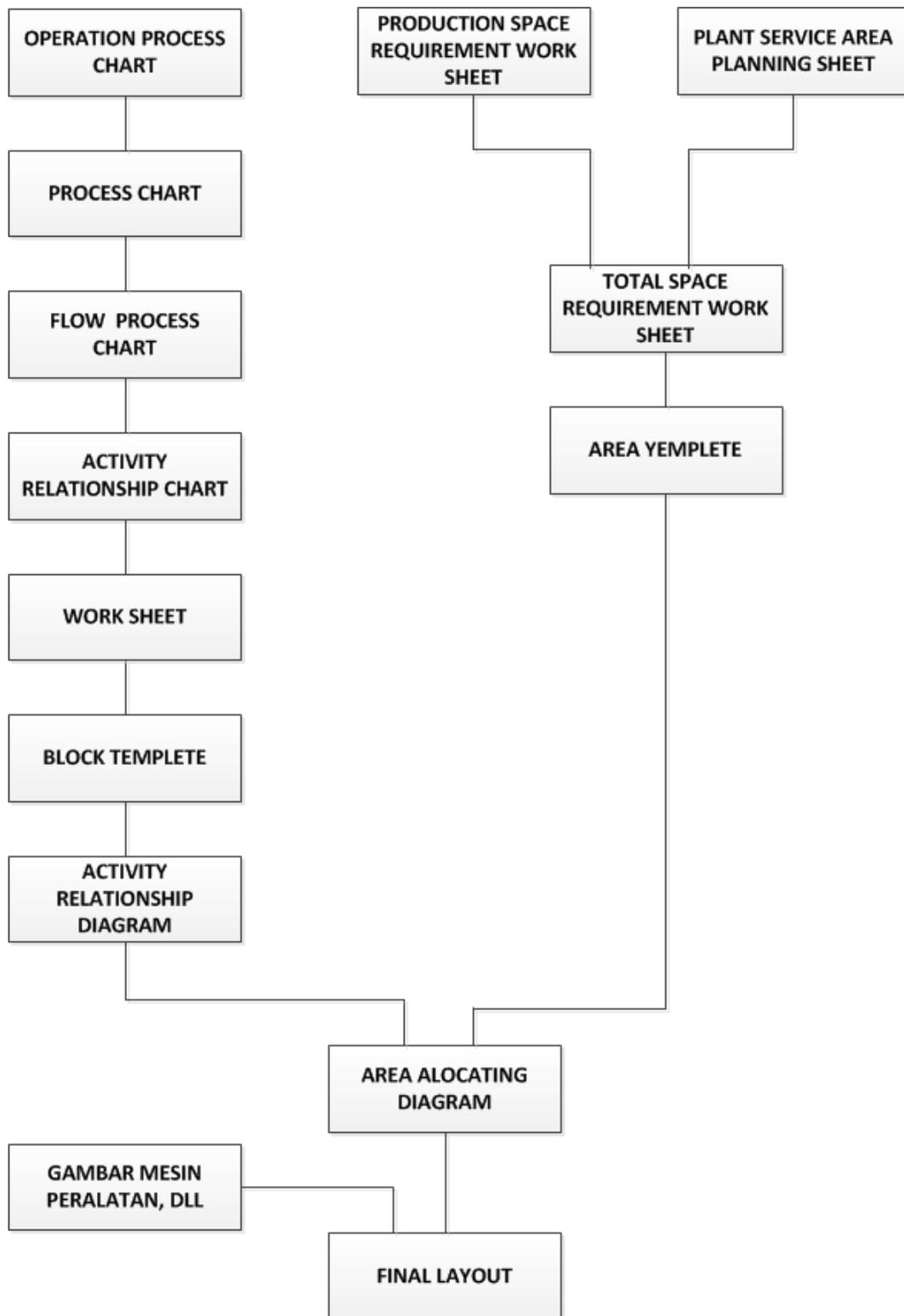
l. Area Allocation Diagram (AAD)

Area Allocation Diagram atau diagram alokasi wilayah merupakan potongan – potongan masing – masing modul atau templet wilayah yang disusun letaknya berdasarkan susunan pada diagram keterkaitan kegiatan.

m. Final Layout (FL)

Final Layout atau tataletak akhir merupakan gambaran lengkap dari tataletak yang dirancang. Tataletak akhir dibuat berdasarkan diagram alokasi wilayah yang dilengkapi dengan penempatan mesin – mesin, peralatan, tempat barang, ruang gerak operator, gang – gang yang diperlukan, dan aliran bahan. Selanjutnya dapat digambarkan bentuk bangunan yang dibutuhkan.

Langkah – langkah perancangan tataletak pabrik ini dalam bentuk diagram dapat dilihat pada gambar dihalaman berikut.



Gambar. Diagram Langkah-langkah Perancangan Tata Letak Pabrik

4. PERHITUNGAN

a. Perhitungan Jumlah Mesin

Untuk menghitung kebutuhan jumlah mesin yang dibutuhkan perlu diketahui beberapa data dan informasi mesin yang digunakan meliputi:

- Persentase scrap
- Kapasitas mesin
- Jumlah rencana produksi yang dihasilkan
- Jam kerja pabrik yang direncanakan
- Efisiensi mesin atau efisiensi pabrik (*plant*)

Perhitungan yang digunakan:

$$\text{Jumlah input mesin} = \frac{\text{Jumlah output}}{\text{Efisiensi} (1 - \text{Scrap})}$$

$$\text{Jumlah mesin} = \frac{\text{Jumlah input mesin}}{\text{Kapasitas mesin}}$$

b. Perhitungan Jumlah Operator

Jumlah operator yang melayani setiap stasiun kerja dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jumlah operator} = \text{Jumlah mesin} \times \text{Jumlah operator/Mesin}$$

Jumlah operator yang dibutuhkan per satu shift yaitu:

$$\text{Jumlah} \frac{\text{operator}}{\text{mesin}} / \text{hari} = \frac{\text{Jumlah} \frac{\text{operator}}{\text{mesin}} / \text{shift}}{\text{Jumlah shift/hari}}$$

$$\text{Jumlah Operator/Mesin/hari} = \frac{\text{Jumlah Operator/Mesin/shift}}{\text{Jumlah shift/hari}}$$

c. Perhitungan Luas Daerah Kerja

Untuk menghitung luas lantai yang di perlukan, terlebih dahulu dihitung luas lantai yang dibutuhkan untuk setiap daerah kerja.

Perhitungan luas masing – masing daerah kerja dilakukan sebagai berikut:

- Tempatkan mesin pada posisi yang tepat
- Tentukan ruang gerak operator, pada posisi dia mengoperasikan mesin.
Luas ruang gerak operator = 1 meter dari tiap mesin x panjang mesin efektif yang di gunakan operator.
- Tempatkan tempat bahan yang akan dikerjakan pada posisi input mesin dan pada posisi yang mudah dijangkau operator
- Tempatkan tempat bahan yang telah selesai dikerjakan pada posisi output mesin dan pada posisi yang mudah dijangkau operator.
- Tempatkan peralatan yang diperlukan (jika ada) pada posisi yang paling dekat dengan penggunaan peralatan tersebut dan pada posisi yang mudah dijangkau operator.
- Selanjutnya dibuat batas daerah kerja, yaitu panjang seluruh susunan fasilitas yang telah ditempatkan dan lebar dari susunan fasilitas yang telah ditempatkan.
- Luas daerah kerja = panjang daerah kerja x lebar daerah kerja.
- Perhitungan perincian luas lantai daerah kerja dilakuka sebagai berikut:

Luas lantai mesin	=
Ruang gerak operator	=
Luas tempat peralatan	=
Luas tempat bahan input	=
Luas tempat bahan output	=
Jumlah luas lantai efektif	= <u>.....</u> +
	=
Luas daerah kerja	=.....

Luas lantai yang tidak efektif = luas daerah kerja – jumlah luas lantai efektif

$$\text{Allowance} = \frac{\text{luas lantai yang tidak efektif}}{\text{Luas daerah kerja}} \times 100\%$$

d. Perhitungan luas lantai produksi

Setelah diperoleh alasan untuk masing – masing daerah kerja, langkah berikutnya adalah menyusun daerah – daerah tersebut sesuai dengan urutan proses yang telah direncanakan sehingga didapatkan total luas lantai produksi.

Dalam penyusunan ini, perlu diperhatikan beberapa hal yaitu:

- Posisi input mesin diusahakan pada posisi output mesin sebelumnya
- Pada posisi output mesin diusahakan pada posisi input mesin berikutnya
- Penempatan mesin – mesin disesuaikan dengan urutan proses (pedomani flow process chart)
- Tempatkan gangn – gang secukupnya
- Untuk pengaturan jarak antar mesin digunakan ketentuan berikut:
 - a) Untuk mesin yang dipasang ujung ke ujung (end to end) dibuat jaraknya 1 feet
 - b) Untuk mesin yang di pasang bertolak belakang (back to back) dibuat jaraknya 1 feet
 - c) Untuk mesin yang dipakai muka ke muka (front to front) dengan satu operator diantaranya dibuat jaraknya 3 feet
 - d) Untuk mesin yang dipasang muka ke muka (front to front) dengan dua operator diantarany dibuat jaraknya 5
 - e) Untuk mesin yang dipasang muka kebelakang (front to back) dibuat jaraknya 3 feet.

Untuk menghitung total luas lantai produksi digunakan production space requirement sheet. Untuk menghitung luas lantai bagian pelayanan (service) digunakan plant service area planning. Selanjutnya dihitung

luas lantai keseluruhan dengan menggunakan total requirement sheet yang merupakan alat analisa yang memperlihatkan keseluruhan kebutuhan luas lantai pabrik baik jumlah maupun ukuranya.

e. Aturan perancangan tataletak pabrik

Untuk mendapatkan suatu tataletak yang baik perancangan tataletak pabrik haruslah mengikuti prosedur yang benar. Prosedur perancangan tataletak yang baik dan lengkap meliputi lebih dari 40 tahapan. Karena keterbatasan waktu pratikum tataletak pabrik dan pemindahan bahan yang tersedia, maka prosedur yang digunakan pada pratikum dibatasi hanya beberapa langkah yang dianggap sudah cukup memadai.

Langkah – langkah atau prosedur yang digunakan adalah berikut ini:

1). Pengumpulan data dasar

Data yang perlu dikumpulkan untuk perencanaan ini menyangkut:

- Spesifikasi bahan baku dan bahan penolong serta produk
- Spesifikasi mesin dan peralatan produksi
- Jumlah produk yang direncanakan
- Urutan proses yang digunakan
- Jam kerja yang direncanakan
- Waktu standard kegiatan
- Jumlah persediaan

2). Analisa data dasar

Perancangan tataletak pabrik diawali dengan analisa data untuk menentukan keterkaitan yang dibutuhkan dan kemudian untuk memperisapkan langkah perancangan selanjutnya. Teknik analisa yang digunakan pada tahap ini digunakan operation process chart.

3). Merancang proses produksi

Langkah selanjutnya adalah menentukan proses perubahan bahan baku menjadi komponen dan produk yang direncanakan. Pada tahap ini dapat digambarkan urutan proses produksi. Dengan data tambahan ini, analisis dapat membentuk operation process chart. Peta ini merupakan gabungan operasi dari urutan proses produksi dengan data yang ditunjukkan pada assembly chart, sehingga memperluas kegunaan data dasar, dan memberikan pola aliran bahan baku yang lebih baik.

4). Merancang pola aliran bahan

Tataletak yang baik akan memudahkan proses produksi, untuk tujuan ini pola umum aliran bahan harus dirancang dengan hati-hati untuk menjaga minimumnya perpindahan, dan agar diperoleh keterkaitan yang baik antar jalur aliran beberapa komponen. Flow process chart sangat bermanfaat membantu penampakan pola aliran bahan secara umum, mulai dari awal proses sampai terbentuknya produk.

5). Merancang daerah kerja

Pada tahap ini setiap operasi, stasiun kerja, tempat, proses, dsb harus dirancang secara rinci. Mengaitkan antara mesin, operator, dan peralatan pendukung harus memperhitungkan siklus pekerjaan operator, prinsip-prinsip ekonomis gerakan, dan perpindahan barang dari dan tempat kerja. Luas daerah kerja yang digunakan juga harus mempertimbangkan factor optimasi. Daerah kerja disini meliputi tempat mesin, ruang gerak operator, tempat meja, tempat scrap serta luasan lainnya yang diperlukan.

6). Pemilihan peralatan pemindahan bahan

Cara pemindahan baik pada masing-masing daerah kerja maupun antara daerah kerja maupun antar departemen, harus dirancang setepat mungkin. Cara pemindahan barang ini akan menentukan peralatan pemindahan barang yang sesuai pemilihan peralatan pemindahan digunakan didasarkan kepada jumlah barang, bentuk barang, dan

ukuran barang, sifat – sifat barang yang dipindahkan dan frekuensi pemakaiannya. Kegiatan pemindahan bahan hanya menambah cost tanpa memberi nilai tambah, sehingga perlu diusahakan agar kegiatan pemindahan barang seminimum mungkin.

7). Menghitung kebutuhan mesin dan peralatan

Pada tahap ini dihitung kebutuhan mesin, peralatan, dan peralatan pendukung. Perhitungan ini dihitung berdasarkan volume pekerjaan atau beban serta kapasitas mesin dan peralatan yang digunakan. Faktor efisiensi dan faktor scrap (buangan) juga diperhitungkan. Kerja hasil perhitungan ini juga akan digunakan pada perancangan masing – masing daerah kerja dan juga untuk menghitung kebutuhan ruangan bagi tiap daerah kerja.

8). Merancang keterkaitan kegiatan

Pada langkah terdahulu kebanyakan berhubungan dengan kegiatan produksi atau manufacture. Pada tahap ini dibutuhkan pengkaitan langkah- langkah sebelumnya dengan kegiatan penunjang dan pelayanan, dengan memperhatikan derajat kedekatan atau tingkat hubungan yang dibutuhkan barang, orang, dan aliran informasi. Juga perlu dipertimbangkan dengan adanya kemungkinan hubungan negatif seperti kebisingan, bau, dan debu. Keterkaitan ini dianalisa dengan menggunakan *activity relationship chart*, *work sheet*, *block template*, dan *activity relationship diagram*.

9). Perancangan tataletak akhir

Untuk perancangan tataletak akhir digunakan area allocation diagram yaitu dengan menggabungkan antara *Activity relationship diagram* dengan area template. Selanjutnya pada gambar area allocation diagram dilengkapi dengan penggambaran semua fasilitas yang digunakan seperti mesin – mesin, peralatan, peralatan pendukung, tempat bahan, posisi operator, ruang gerak operator, gang – gang, aliran barang, dll. Hasil akhir dari penggambaran ini berupa tataletak pabrik Akhir (*final lay out*). Gambar tataletak akhir ini juga

dilengkapi dengan dinding – dinding dan sekat – sekat yang sesuai dengan kebutuhan tataletak yang ada membentuk bangunan pabrik yang sebenarnya. Bangunan pabrik membatasi atau membungkus tataletak yang ada, jadi bentuk bangunan pabrik dirancang sesuai dengan bentuk tataletak pabrik yang ada.

10). Evaluasi tataletak akhir

Setelah tataletak akhir direncanakan, maka perlu ada pemeriksaan kembali apakah tataletak tersebut telah memenuhi kriteria tataletak yang baik. Kriteria tataletak yang baik meliputi:

- Keterkaitan kegiatan yang terencana
- Aliran bahan mendekati bentuk garis lurus (*staight line*)
- Material handling yang terencana
- Pola aliran yang terencana
- Gang yang lurus
- Jarak pemindahan yang minimum
- Pemindahan antar operasi yang minimum
- Bahan setengah jadi yang minimum di daerah kerja
- Perluasan yang terencana
- Ruang yang memadai antar berbagai fasilitas
- Pemindahan ulang yang minimum
- Operasi pertama dekat dengan penerimaan
- Operasi terakhir dekat dengan pengiriman
- Tataletak dapat dengan mudah mengadakan penyesuaian
- Pemakaian seluruh lantai pabrik yang maksimum
- Alat pemindahan mekanis dipasang pada tempat yang sesuai

5. METODE PRATIUM

Pelaksanaan pratikum tataletak pabrik dan pemindahan bahan di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Samudra dilaksanakan dalam 4 tahap:

Tahap 1 : Praktik pengukuran dan penggambaran mesin

- a. Pengukuran dan penggambaran model mesin
kepada setiap peserta pratikum diberikan 1 model mesin mini. Praktikan ditugaskan untuk membuat gambar pandangan atas dari model mesin mini tersebut diatas kertas berskala.
- b. Pengukuran dan penggambaran mesin sebenarnya
Setiap peserta pratikum ditugaskan mengukur suatu mesin (sebenarnya) tertentu yang ditentukan petugas laboratorium tersebut dan selanjutnya membuat gambar pandangan atas dari mesin tersebut diatas kertas berskala.

Tahap 2 : Praktik pengamatan dan pengukuran mesin

- a. Pengukuran kapasitas mesin
Setiap peserta pratikum ditugaskan mengukur kapasitas suatu mesin (sebenarnya) yang sedang beroperasi yang ditentukan petugas laboratorium.
- b. Pengukuran efisiensi mesin
Setiap peserta pratikum ditugaskan mengukur efisiensi kinerja suatu mesin (sebenarnya) yang sedang beroperasi.
- c. Pengukuran scarp mesin
Setiap peserta pratikum ditugaskan mengukur persentase scarp bahan yang diproses menjadi barang setengah jadi suatu mesin yang sedang beroperasi.

Tahap 3 : Praktik perancangan tata letak pabrik

Pada tahap ini pratikan ditugaskan merancang suatu tataletak pabrik. Pelaksanaan perancangan ini dilakukan sesuai dengan langkah – langkah yang telah ditetapkan seperti yang dicantumkan pada gambar diagram langkah – langkah perencanaan tataletak pabrik.

Tahap 4 : Pembuatan laporan akhir

Semua tugas – tugas pratikum dibuat dalam bentuk laporan pratikum. Gambar – gambar tugas praktik perancangan tataletak pabrik dicetak diatas kertas putih ukuran A1. Khusus untuk gambar yang berskala digambar dengan *menggunakan software Auto CAD*.

6. ATURAN DAN TATA TERTIB PRATIUM

- a. Praktikan harus mencantumkan pratikum tataletak pabrik dan pemindahan bahan pada KRS dan telah lulus mata kuliah tataletak pabrik dengan nilai minimal D.
- b. Praktikan harus hadir 10 menit sebelum pratikum dimulai. Praktikan hanya diizinkan tidak mengikuti pratikum dengan alasan yang tepat dan dapat diterima maksimum 3 kali.
- c. Praktikan harus berpakaian rapi (tidak memakai kaos oblong) dan tidak diperbolehkan memakai sandal (sejenisnya) selama pratikum berlangsung.
- d. Selama praktik praktikan dilarang :
 - Membuat keributan
 - Merokok
 - Membuang potongan kertas sembarangan
 - Keluar meninggalkan ruang praktik tanpa izin asisten
 - Melakukan hal – hal yang tidak sepatasnya dilakukan selaku seorang mahasiswa.

- e. Jika hal – hal tersebut terjadi maka asisten berhak memberikan sanksi yang sepatasnya.
- f. Selama pertemuan praktikan harus :
 - Menyelesaikan semua tugas – tugas yang diberikan
 - Aktif dalam setiap pertemuan
- g. Bagi praktikan yang tidak mematuhi tata tertib tersebut tidak dibenarkan untuk mengikuti atau melanjutkan pratikum sampai selesai.

7. FORMAT LAPORAN

BAB I. PENDAHULUAN

- 1.1 .Latar Belakang Pratikum
- 1.2 .Tujuan Pratikum
- 1.3 .Manfaat Pratikum
- 1.4 .Metode Pratikum

BAB II. ORGANISASI DAN MANAJEMEN

- 2.1. Struktur Organisasi
- 2.2. Pembagian Tugas dan Wewenang
- 2.3. Tenaga Kerja dan Jam Kerja

BAB III. PROSES PRODUKSI

- 3.1. Spesifikasi produksi
- 3.2. Uraian Proses Produksi
- 3.3. Bahan Baku, Bahan Tambahan dan Bahan Penolong
- 3.4. Mesin dan Peralatan

BAB IV. LANDASAN TEORI

BAB V. PENGUMPULAN DATA

BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1. Modul 1

6.2. Modul 2

6.3. Modul 3

BABVIII. KESIMPULAN DAN SARAN

8.1. Kesimpulan

8.2. Saran

LAMPIRAN



LAMPIRAN

Contoh cover

LAPORAN PRAKTIKUM TERINTEGRASI III (14)

Keterangan:

Kerta A4 (210 x 297 mm)

Times new roman

Before 0 pt

After 0 pt

Space 1,5

Margin:

- 3 cm dari kiri
- 4 cm dari kanan
- 4 cm dari atas
- 3 cm dari bawah

Kelompok I (12)

1. Saya (1234567)
2. Dia (1234568)



(12)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA
2024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Praktikum

Ilmu statistik sangat berperan dalam melakukan suatu percobaan. Dengan adanya penelitian terhadap pekerja untuk memperoleh data, maka akan sangat membantu dalam mengambil keputusan pada suatu organisasi. Peranan para ahli statistik semakin meningkat dengan diperlukannya eksperimen dan penarikan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan.

1.2. Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum desain eksperimen dan optimisasi adalah sebagai berikut:

1. Dapat memperoleh atau mengumpulkan data yang diperlukan dan berguna dalam melakukan penelitian persoalan yang akan dianalisis.
2. Dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik yang

Keterangan:

Kerta A4 (210 x 297 mm)

Times new roman

Before 0 pt

After 0 pt

Space 1,5

Margin:

- 4 cm dari kiri
- 3 cm dari kanan
- 4 cm dari atas
- 3 cm dari bawah

Format jurnal praktikum

Jurnal praktikum adalah buku tulis yang berisikan tugas pendahuluan praktikum yang harus dibawa praktikan saat melakukan responsi sebelum pelaksanaan praktikum dan bersampul merah.

contoh *cover* (**format tulis tangan**)

Jurnal Praktikum Laboratorium Pengukuran Dan Statistik	
Nama	:
NIM	:
Kelompok	:

Isi jurnal praktikum

- I. Judul
- II. Tujuan Praktikum
- III. Tugas Pendahuluan
- IV. Daftar Pustaka

Format penulisan isi jurnal

I.	Judul
II.	Tujuan Praktikum
III.	Tugas Pendahuluan
IV.	Daftar Pustaka

LEMBAR ASISTENSI

**MODUL 1
PRODUCTION PLANNING AND CONTROL**

Tanggal	Nama (NIM)	Keterangan
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	
	Si A (123451) Si B (123452) Si C (123453) Si D (123454) Si E (123455)	

(Note: Wajib dibawa setiap asistensi!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!)