2023-2024

MODUL PRAKTIKUM TATA LETAK FASILITAS

Disusun Oleh
Lailatul Syifa Tanjung S.T., M.T.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI **1**
DAFTAR GAMBAR **4**
PENGANTAR **5**
PROSEDUR **6**
Aspek Penilaian **8**
MODUL I (Identifikasi Awal) **10**
I. TUJUAN 10
II. LANDASAN TEORI 10
III. PROSEDUR 10
IV. FORMAT PENULISAN 15
V. PENGUMPULAN LAPORAN 16
MODUL II (Penentuan Lokasi Pabrik, Routing Sheet dan MPPC) **17**
I. TUJUAN 17
II. LANDASAN TEORI 17
III. PROSEDUR 18
MODUL III (Luas Laintai Pabrik dan Penentuan Layout) **24**
I. TUJUAN 24
II. LANDASAN TEORI 24
III. PROSEDUR 24
IV. FORMAT LAPORAN 27
V. PENGUMPULAN LAPORAN 27
MODUL IV (Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD) **28**
I. TUJUAN 28
II. TEORI 28
III. PROSEDUR 29
MODUL V (Perhitungan Jarak, Peralatan dan OMH) **33**
I. TUJUAN 33
II. LANDASAN TEORI 33
III. PROSEDUR 34
IV. FORMAT LAPORAN 35
MODUL IV (Rekomendasi) **36**
I. FORMAT LAPORAN 36

DAFTAR PUSTAKA.....37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Arti Lambang OPC 12
Gambar 1. 2 Peta Proses Operasi 12
Gambar 1. 3 Operation Process Chart 13
Gambar 1. 4 Flow Procces chart 15
Gambar 2. 1 Routing Sheet 21
Gambar 4. 1 Keterangan Gambar dan ukuran pada ARC 29
Gambar 4. 2 Activity Relationship Diagram 31
Gambar 4. 3 Layout Score 32

PENGANTAR

Perkembangan sistem manufaktur berdampak pada persaingan perusahaan yang cukup ketat. Hal ini diperlukan strategi dari segala aspek termasuk aspek produk, proses dan jadual. Permasalahan industri tidak hanya menyangkut seberapa besar investasi yang harus ditanam, sistem dan prosedur produksi, pemasaran hasil produksi dan lain lain, namun menyangkut

pula dalam hal perencanaan fasilitas. Baik permasalahan lokasi fasilitas maupun menyangkut rancangan fasilitas. Perancangan fasilitas meliputi perancangan sistem fasilitas, tata letak pabrik dan sistem penanganan material (pemindahan bahan). Diantara ketiga aktivitas perancangan fasilitas di atas mempunyai keterkaitan yang sangat erat sehingga dalam proses perancangan perlu dilakukan secara integral. Tata letak yang baik adalah tata letak yang dapat menangani sistem material handling secara menyeluruh (Sholeha et al., 2022).

Tata letak fasilitas pabrik memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap performansi

Perusahaan seperti ongkos material handling, work-in process inventory, lead times, produktivitas, dan performansi pengantaran. Desain fasilitas pabrik yang baik adalah yang mampu meningkatkan keefektifan dan keefisienan melalui penurunan perpindahan jarak material, dan ongkos material handling. Dalam praktikum ini, data yang digunakan yaitu data sekunder dari masing masing praktikan. Dan dari praktikum ini diharapkan praktikan memiliki kompetensi sebagai berikut (Karisma & Arifatul Fatimah, 2022):

1. Mengetahui dan menganalisa urutan waktu proses produksi berdasarkan peta proses operasi serta mengetahui jumlah mesin secara aktual.
2. Memberikan pembelajaran kepada praktikan untuk dapat memperkirakan kebutuhan luas lantai produksi dan kantor.
3. Memberikan pembelajaran kepada praktikan untuk dapat melakukan perhitungan dan analisa ongkos material.
4. Memberikan pembelajaran kepada praktikan untuk dapat melakukan perencanaan pola aliran aktivitas antar departemen produksi serta membuat *layout* pada bagian departemen produksi.

PROSEDUR

Berikut ini adalah prosedur pelaksanaan praktikum Perancangan Tata Letak Fasilitas yang terdiri dari aturan peserta, tata tertib, aspek penilaian, sitem pelaksanaan dan format penulisan.

- Peserta

  Perserta Praktikum Perancangan Tata Letak Fasilitas tahun 2023/2024

- Tata Tertib

  Adapun tata tertib perlaksanaan Praktikum Perancangan Tata Letak Fasilitas tahun 2023/2024 adalah sebagai berikut:

1) Praktikan wajib memenuhi seluruh kelengkapan praktikum yaitu:
   a) Lembar Asistensi
      - Setiap kelompok wajib mencetak lembar asistensi menggunakan kertas asturo/belakang kertas jilid.
      - Dibawa ketika ingin asistensi per-bab setiap modul
2) Asisten berhak memberikan sanksi kepada praktikan yang tidak melengkapi persyaratan yang telah ditentukan.
3) Praktikan wajib menjaga sopan, santun dalam bertutur kata dan berperilaku baik sesama praktikan maupun kepada asisten.
4) Ketidakhadiran
   a) Diharapkan para praktikan hadir tepat waktu atau 10 menit praktikum belum dimulai
   b) Sanksi keterlambatan akan diatur selanjutnya pada proses penilaian
   c) Jika praktikan berhalangan hadir dikarenakan sakit parah, maka diwajibkan menyerahkan surat keterangan dokter maksimal dua hari setelah praktikum.
5) Penjadwalan
   a) Praktikan dapat melakukan tukar jadwal praktikum dengan alasan yang dipertanggungjawabkan paling lambat satu hari (24jam) sebelum praktikum dilaksanakan.
   b) Dilakukan dengan cara laporan kepada asisten praktikum dan dosen TTLP Teknik Industri Universitas Pahlawan
6) Praktikum
   a) Praktikum Perancangan Tata Letak dan Fasilitas tahun akademik 2023/2024 terdiri dari 5 modul.
   b) Praktikan wajib hadir tepat waktu saat pelaksanaan praktikum. Setiap keterlambatan mendapat konsekuensi:

- Keterlambatan 1-10 menit, boleh mengikuti praktikum tetapi tidak ada tambahan waktu untuk pengerjaan tes awal.
- Keterlambatan 10-30 menit, boleh mengikuti praktikum, tetapi nilai Tes Awal = 0.
- Keterlambatan > 30 menit, tidak diizinkan mengikuti praktikum.

c) Alat komunikasi dinyalakan dalam *mode silent* atau dimatikan.

d) Pakaian

Praktikan diharapkan menggunakan pakaian sopan, rapi dan bersepatu.

e) Segala pengumuman yang berkaitan dengan Praktikum Perancangan Tata Letak dan Fasilitas 2023/2024 hanya dapat dilihat di grup Whatsapp TTLP

f) Hal-hal yang belum tercantum dalam peraturan ini ditentukan kemudian.

g) Format Penulisan

1) *Font Heading* : *Times New Roman* 12pt *Bold*
2) *Font Body* : *Times New Roman* 12pt
3) *Font Cover* : *Times New Roman* 14pt *Bold*
4) *Margin* : *Left* = 4 cm, (*top, right, bottom*) = 3cm
5) Penomoran : Untuk cover sampai daftar isi menggunakan angka romawi ditengah, kemudian untuk selain itu menggunakan angka biasa dibagian kiri bawah.

Aspek Penilaian

Berikut ini adalah aspek penilaian yang digunakan dalam praktikum PTLF tahun 2023/2024:

1) Konten Tiap Modul

MODUL	TES AWAL	PRAKTIKUM	TES AKHIR	PROGRESS TUBES
I	10%	25%	30%	35%
II	20%	15%	25%	40%
III	20%	25%	30%	25%
IV	25%	15%	15%	35%
V	10%	20%	20%	50%

Progress Report

a) *Progress report* didiskusikan kepada asisten dalam waktu 2 x 24 jam setelah jadwal praktikum.

b) Keterlambatan pengumpulan progress report dikenakan sanksi sebagai berikut :

1. Terlambat 1 - 15 menit : Nilai *progress report* dipotong 25%
2. Terlambat 15 – 30 menit : Nilai *progress report* dipotong 50%
3. Terlambat 30 – 60 menit : Nilai *progress report* dipotong 75%
4. Terlambat > 60 menit : Nilai *progress report* dipotong 100%

c) Asistensi progress report dilakukan maksimal Hari H jam 00.00 WIB waktu pengumpulan.

d) Apabila tidak mengumpulkan *Progress Report* atau ada kelengkapan yang kurang dalam pengumpulan, maka dianggap tidak mengumpulkan *Pr ogr ess Report*.

- Pelaksanaan dan Format Penulisan

Berikut ini adalah gambaran pelaksanaan praktikum PTLF thaun 2016/2017 dan format penulisan laporan:

START

Informasiperusahaan, Bahan Baku, Proses Produksi	MODUL I **2 MINGGU**	
Kapasitas Mesi Aktual, Jumlah Mesin, Waktu Proses	MODUL II **2 MINGGU**	Routing Sheet, MMPC, Penentuan Lokasi Pabrik
Ukuran Per Departemen, Alokasi	MODUL III **2 MINGGU**	Luas Lantai Pabrik, Jenis Layout
Nama Departemen, derajat kedekatan,	MODUL IV **2 MINGGU**	ARC , Layout dan ARD
Jarak Sesuai CORELAP, Centroid	MODUL V **2 MINGGU**	Perhitungan Jarak biaya MH dan OMH
Gambar Maket 2D	MAKET **(2 MINGGU)**	Layout Baru/Usulan

END

MODUL I (Identifikasi Awal)

KONSULTAN : Mahasiswa TI UNIVERSITAS PAHLAWAN

CLIENT : PT. XYZ

WAKTU : 2 Minggu K

ONSULTASI : Minimal 3 Pertemuan

I. TUJUAN

Untuk mengetahui atau mengidentifikasi informasi awal dari studi kasus yang akan dikerjakan secara lengkap dari informasi tentang visi sampai latar belakang pendirian perusahaan.

II. LANDASAN TEORI

Operation Process Chart (OPC) [1,2,3] adalah diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses pengerjaan material, mulai dari bahan baku (material) hingga menjadi komponen atau produk jadi. Informasi yang terdapat pada OPC meliputi waktu, jenis material yang digunakan, dan mesin atau peralatan yang diperlukan untuk memproses material (Sihombing et al., 2021).

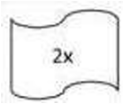
Peta aliran proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung. Di dalamnya dimuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan yang terjadi. Waktu biasanya dinyatakan dalam jam atau menit sementara jarak perpindahan basanya dinyatakan dalam meter (Immanuel et al., 2023).

III. PROSEDUR

a. Prinsip Pembuatan Operation Process Chart (OPC)

- Pada baris paling atas terdapat nama peta (“Peta Proses Operasi’’), dan identifikasi lain: nama objek yang dipetakan, nama pembuat peta, tanggal dipetakan, cara lama atau cara sekarang, nomor peta, dan nomor gambar.
- Material yang akan diproses diletakkan di atas garis horizontal, yang menunjukkan bahwa material tersebut masuk ke dalam proses.
- Lambang-lambang ditempatkan dalam arah vertikal, yang menunjukkan terjadinya perubahan proses.
- Penomoran terhadap suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan, sesuai dengan urutan operasi yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses yang terjadi. P

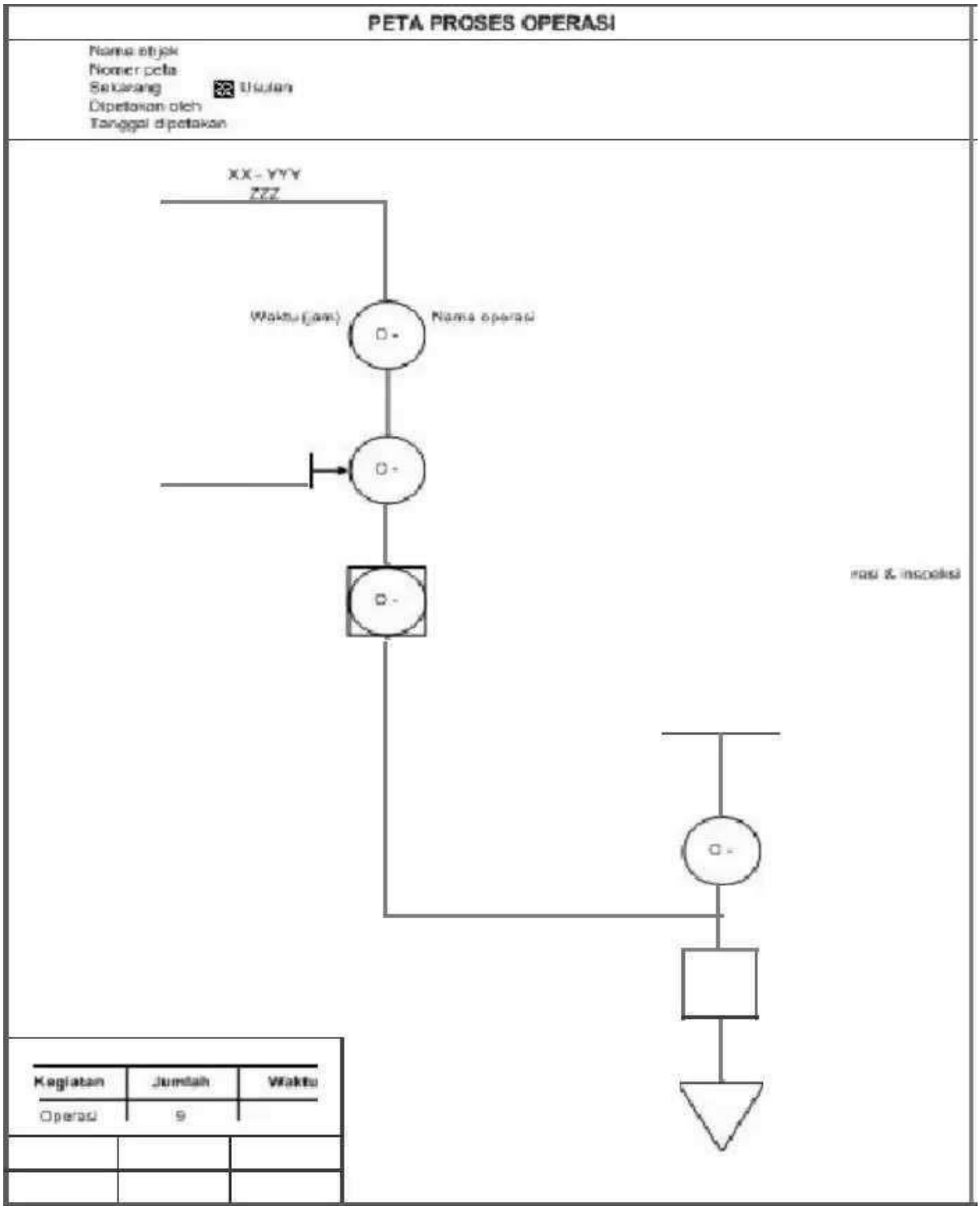
- ersen reject tidak dimasukkan dalam OPC Untuk material yang mengalami proses pengerjaan paling banyak, diletakkan disisi paling kanan.
- Jika ada lebih dari satu part yang sama maka boleh dibuatkan lambang bendera yang bertuliskan jumlah partnya, misal



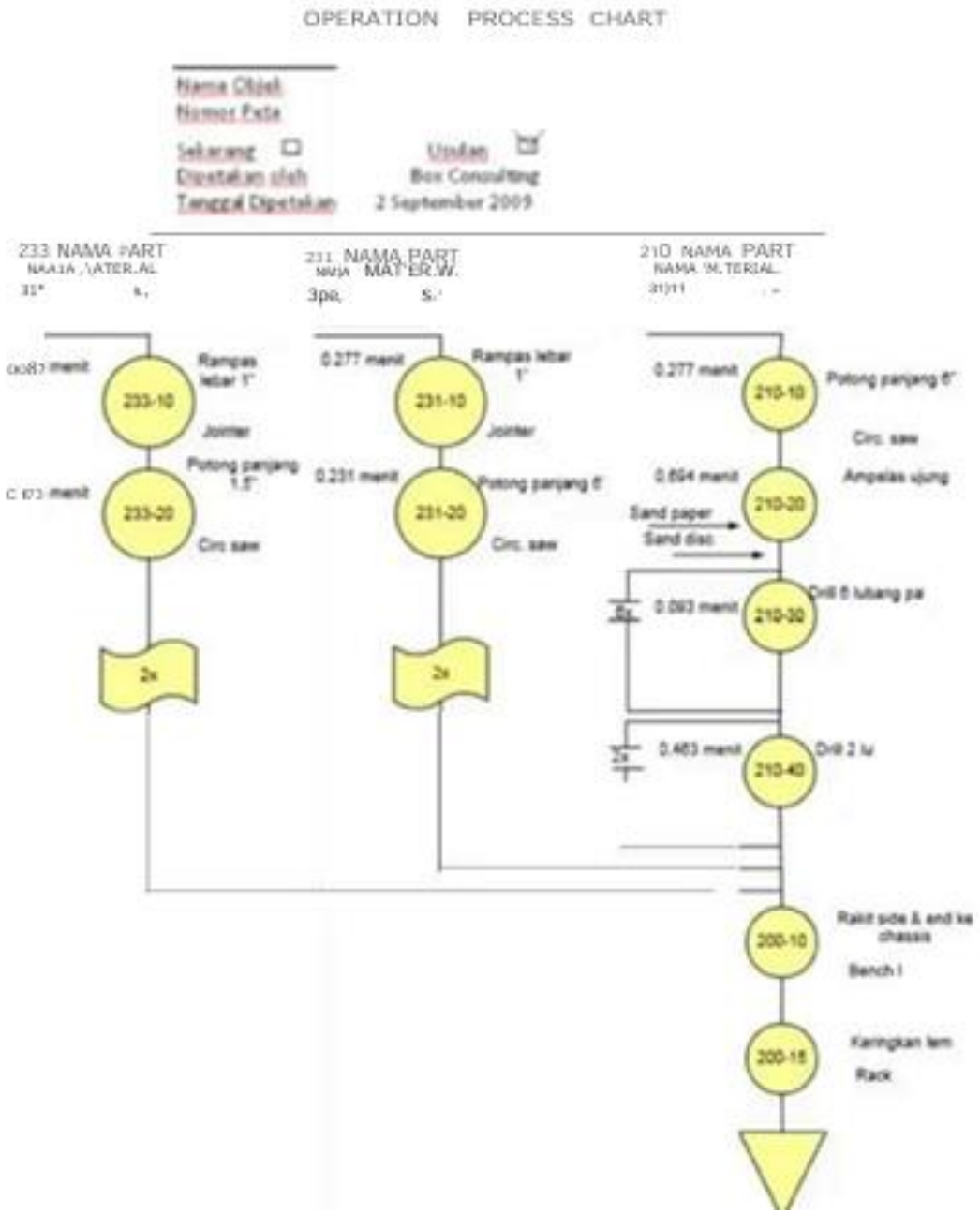
- Penggunaan alat bantu yang digunakan dituliskan dengan tanda panah dari arah kiri.
- Untuk proses yang terjadi berulang kali dapat dilakukan looping tetapi jumlah yang dicantumkan harus sesuai banyaknya proses yang dilakukan.Sedangkan penulisan waktu prosesnya hanya untuk 1 komponen saja tetapi saat menghitung jumlah waktu proses secara keseluruhan maka waktu proses yang tadi harus dikalikan sebanyak jumlah pengulangan proses tersebut.
- Peletakan lambang storage hanya di akhir saja yaitu saat keseluruhan produk telah selesai.
- Pada bagian bawah peta dibuat ringkasan yang memuat informasi seperti jumlah operasi, jumlah inspeksi, dan waktu yang dibutuhkan.
- Lambang operasi digambarkan dengan bentuk lingkaran, inspeksi dalam bentuk persegi (bujur sangkar), dan penyimpanan dalam bentuk segitiga sama sisi.

Arti Gambar Berikut ini adalah arti lambang yang terdapat dalam OPC.

Gambar 1. 1 Arti Lambang OPC



Gambar 1. 2 Peta Proses Operasi

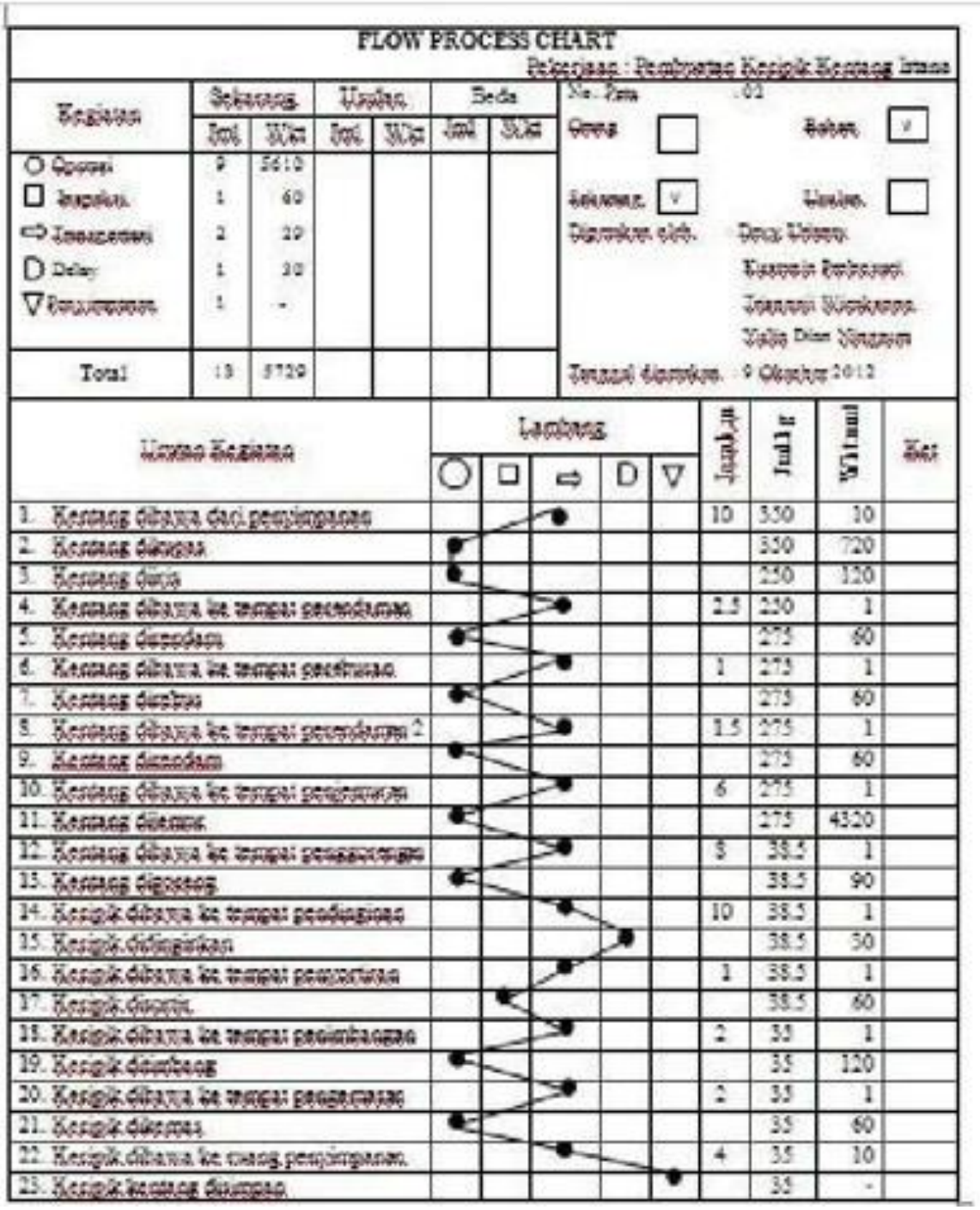


Gambar 1. 3 Operation Process Chart

b. Flow Process Chart (FPC)

Seperti pada peta proses operasi, suatu peta aliran proses pun mempunyai judul, dimana pada bagian paling atas dari kertas ditulis kepalanya “Peta Aliran Proses”, yang kemudian diikuti dengan pencatatan beberapa identifikasi, seperti: nomor/nama komponen yang dipetakan, nomor gambar, peta orang atau peta bahan, cara sekarang atau yang diusulkan, tanggal pembuatan, dan nama pembuat peta. Semua informasi ini dicatat disebelah kanan atas kertas.

- Disebelah kiri atas kertas, berdampingan dengan informasi yang dicatat pada titik diatas, dicatat mengenai ringkasan yang memuat, jumlah total dan waktu total dari setiap kegiatan yang terjadi dan juga mengenai total jarak perpindahan yang dialami bahan atau orang selama proses atau prosedur berlangsung.
- Setelah bagian kepala selesai dengan lengkap, kemudian di bagian badan diuraikan proses yang terjadi lengkap beserta lambing-lambang dan informasi-informasi mengenai jarak perpindahan, jumlah yang dilayani, waktu yang dibutuhkan dan kecepatan produksi juga ditambahkan dengan kolom Analisa, Catatan dan Tindakan yang diambil berdasarkan analisa tersebut.
- Salah satu cara yang sederhana dalam menganalisa peta aliran proses adalah dengan "Dot and Check Technique" . Cara ini dilaksanakan dengan mengajukan enam buah pertanyaan dasar (apa, dimana, kapan, siapa dan bagaimana) pada setiap kejadian dalam peta aliran proses tersebut, yang kemudian setiap pertanyaan diatas diikuti oleh satu pertanyaan "Mengapa" (Sutalaksana,1979)
  Adanya pertanyaan diatas, diharapkan kita dapat melakukan perbaikan disetiap kejadian. Ada kemungkinan tindakan yang bisa dilakukan untuk perbaikan, yaitu:
  1. Menghilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak perlu.
  2. Menggabungkan atau merubah tempat kerja.
  3. Menggabungkan atau merubah waktu dan urutan kerja.
  4. Menggabungkan atau merubah orang.
  5. Menyederhanakan atau memperbaiki metode kerja.



Gambar 1. 4 Flow Procces chart

IV. FORMAT PENULISAN

1.1 Studi Kasus

1.1.1 Visi

1.1.2 Misi

1.1.3 Tujuan Pendirian

1.2 Latar belakng Pendirian Perusahaan

1.3 Jenis Produk

1.4 Bahan Baku

1.5 Proses Produksi

1.6 Operation Process Chart (OPC)

1.7 Flow Process Chart (FPC)

V. PENGUMPULAN LAPORAN

Laporan dikumpulkan dalam sebuah map, disertai surat pengantar. Batas pengumpulan laporan adalah satu minggu setelah tugas diberikan.

MODUL II (Penentuan Lokasi Pabrik, Routing Sheet dan MPPC)

KONSULTAN : Mahasiswa TI UNIVERSITAS PAHLAWAN

CLIENT : PT. XYZ

WAKTU : 2 Minggu

KONSULTASI : Minimal 3 Pertemuan

I. TUJUAN

KASUS 1 : PENENTUAN LOKASI PABRIK

Tujuan Pembuatan penentuan lokasi pabrik

- Mengetahui lokasi pabrik yang sesuai dilihat dari pembobotan dan lokasi dari pasar.
- Mengetahui alokasi dana distribusi dari lokasi pabrik yang akan dibuat.

KASUS 2 : ROUTING SHEET

Tujuan Pembuatan Routing Sheet

- Mengetahui kebutuhan jumlah mesin teoritis dalam memproses bahan dasar hingga menjadi produk akhir
- Mengetahui kebutuhan jumlah mesin aktual
- Mengetahui jumlah kebutuhan material produk
- Mengetahui urutan proses yang dilalui material pada mesin

KASUS 3 : MULTI PRODUCT PROCESS CHART

Tujuan Pembuatan Multi Product Process Chart (MPPC)

- Mengetahui keterkaitan produksi antara komponen suatu produk atau antar produk, bahan, bagian, pekerjaan, atau aktivitas)
- Mengetahui urutan proses yang dilalui material pada mesin Mengetahui kebutuhan mesin

II. LANDASAN TEORI

a. Penentuan lokasi pabrik digunakan untuk menentukan lokasi pabrik yang akan dibuat serta alokasi dana pendistribusian ke pasar yang telah dipilih. Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi pabrik ada 2 metode yaitu metode Rangking Procedure dan metode Analisa Pusat Gravitasi sedangkan untuk penentuan alokasi dengan 2 metode yaitu Least Cost Assigment Routine dan Nort West – Corner Rule (Rachman et al., 2023).

b. Routing Sheet dibuat berdasarkan Operation Process Chart (OPC). OPC adalah diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses pengerjaan material, mulai

dari bahan mentah hingga menjadi produk jadi. Pada OPC terdapat informasi-informasi seperti waktu proses, jenis material yang digunakan, dan alat atau mesin yang digunakan. Pembuatan Routing Sheet dilakukan untuk mengetahui jumlah mesin yang dibutuhkan, jika diberikan data efisiensi mesin, ketersediaan (availability) mesin, dan banyaknya bahan yang cacat proses (reject) (Alamsyah & Suhartini, 2021).

c. Multi Product Process Chart (MPPC) digunakan untuk mengetahui jumlah mesin yang dibutuhkan sesuai dengan keperluan produksi (terutama untuk job-shop) dan untuk mengetahui keterkaitan produksi antara komponen suatu produk atau antar produk, bahan, bagian, pekerjaan, atau aktivitas. Misalnya MPPC untuk produksi "Alas Kaki" ini dibuat dalam dua bagian besar, yaitu bagian Assembly, dan gabungan antara Pre- Fabrikasi dengan Fabrikasi (Rachmawaty et al., 2022).

III. PROSEDUR

a. Metode Rangking Procedure

Penentuan lokasi usaha dengan metode ini dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Menentukan dan mengurutkan faktor – faktor yang diperkirakan akan mempengaruhi aktivitas perusahaan.
2. Setelah itu, faktor – faktor tersebut diberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Semakin penting pengaruh faktor tersebut pada operasional perusahaan, semakin besar pula bobot yang harus di berikan. Perlu di ingat bahwa total bobot dari keseluruhan haruslah 100%.
3. Tentukan beberapa lokasi alternatif usaha, selanjutnya bandingkan beberapa alternatif lokasi tersebut dengan mengacu pada faktor yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Menganalisis kemungkinan dampak setiap faktor pada masing-masing lokasi alternatif. Lokasi yang lebih baik kondisinyauntuk setiap faktorakan diberikan nilaiyang lebih tinggi. Sebagai contoh dalam tabel di bawah, untuk faktor pasar, ternyata 1 lokasi lebih baikdari lokasi 2, sehingga nilainya diberi lebih tinggi.
5. Setelah semua faktor dibandingkan dan semua lokasi memiliki nilai, kalikan masing- masing nilai dalam setiap lokasi dengan bobotnya, dan selanjutnya dijumlah kebawah. Lokasi yang memilki nilai total tertinggi akan dipilih menjadi lokasi usaha perusahaan.

Faktor Penentu	Kendal	Solo	Kudus
Lokasi pasar (35%)	8	7	9
Ketersediaan bahan baku (30%)	5	8	7
Sikap masyarakat (20%)	6	5	4
Air dan limbah industry (15%)	7	6	8

ZKendal = (35% x 8) + (30% x 5) + (20% x 6) + (15% x 7)

= 2,8 + 1,5 + 1,2 + 1,05 = 6,55

b. Analisa Pusat Gravitasi

Dalam metode ini diasumsikan bahwa Biaya produksi dan distribusi tidak diperhitungkan (biaya produksi dan distribusi untuk masing-masing lokasi baik dari sumber material, pemasaran menuju lokasi pabrik dianggap sama). Untuk menganalisa dengan metode ini input yang diperlukan adalah :

1. Kebutuhan/demand produk jadi atau bahan baku dari masing - masing daerah pemasaran atau lokasi sumber bahan baku.
2. Koordinat geografis dari lokasi pabrik yang direncanakan, daerah pemasaran ataupun daerah sumber bahan baku.

Fungsi Tujuan adalah :

$$\text{Minimum } f(X,Y) = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} Wj \cdot di$$

Dimana :

di = $[(Xi - aj)^2 + (Yi - bj)^2]^{1/2}$

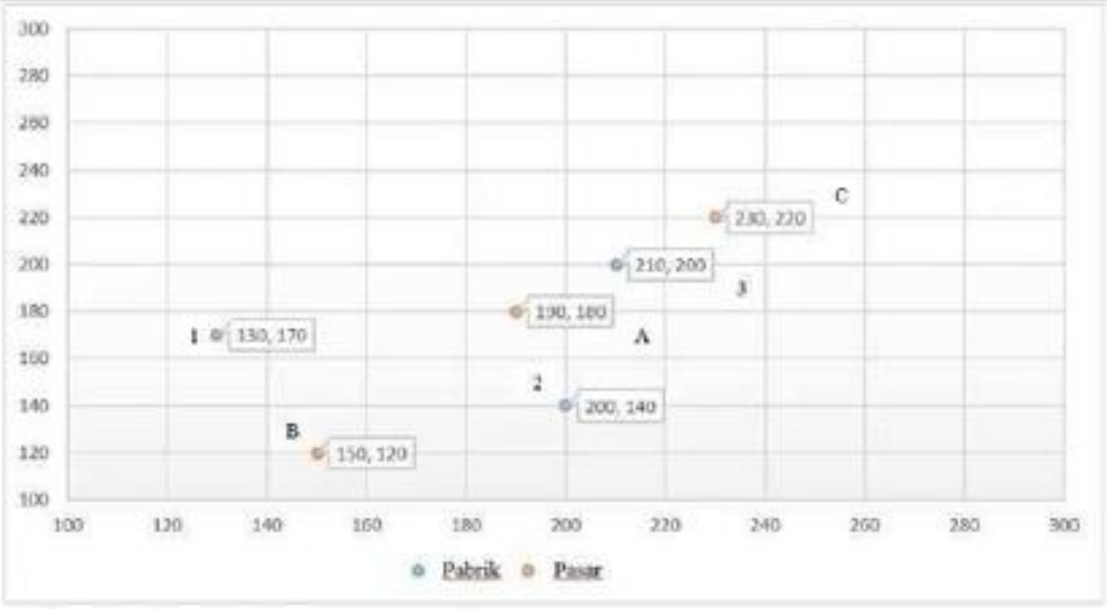
m = banyaknya alternatif lokasi yang akan dipilih

n = banyaknya daerah pemasaran/sumber bahan baku

Wj = Kebutuhan/*demand* produk jadi atau kapasitas suplay dari sumber bahan baku.

(Xi ; Yi) = koordinat alternatif lokasi, 1, 2, 3, 4,...., m

(aj ; bj) = koordinat lokasi daerah pemasaran atau lokasi sumber bahan baku, 1, 2, 3, 4,...., n



Z Alternative 1

$$= \sqrt{Wj\,(Xi - aj)^2 + (Yi - bj)^2}$$

$$= \sqrt{5\,(130-190)^2 + (170-180)^2} + \sqrt{7\,(130-150)^2 + (170-120)^2} + \sqrt{9\,(130-230)^2 + (170-220)^2}$$

$$= \sqrt{1800 + 100} + \sqrt{2800 + 2500} + \sqrt{90000 + 2500}$$

$$= 134.54 + 66.33 + 304.14$$

$$= 505.01$$

c. Metode Least Cost Assigment Routine

Prinsip cara ini adalah pemberian prioritas pengalokasian pada tempat yang mempunyai satuan ongkos terkecil.

	Solo	Pati	Magelang	Kudus	*Supply*
Semarang	10000	8000 200	11000	12000	200
Jepara	14500 125	15000 50	14000	12500 75	250
Sragen	12500	13000	10000 150	10500 100	250
Demand	125	250	150	175	700

Z = (200 x 8000) + (125 x 14500) + (50 x 15000) + (75 x 12500) + (150 x 10000) + (100 x 10500)

= Rp. 7.650.000,00

d. Metode Nort West –Corner Rule

- Mulai dari pojok kiri atas, alokasikan sebesar x11 = min (a1, b1).
- Kalau x11 = b1, maka selanjutnya yang mendapat giliran untuk dialokasikan adalah x12 sebesar min (a1 – b1, b2);
- Kalau x11 = a1 (atau b1>a1), maka selanjutnya yang mendapat giliran untuk dialokasikan adalah x21 sebesar min (b1-a1, a2). Demikian seterusnya.

	Solo	Pati	Magelang	Kudus	*Supply*
Semarang	125 10000	75 8000	11000	12000	200
Jepara	14500	175 15000	75 14000	12500	250
Sragen	12500	13000	75 10000	175 10500	250
Demand	125	250	150	175	700

Z = (125 x 10000) + (75 x 8000) + (175 x 15000) + (75 x 14000) + (75 x 10000) + (175 x 10500)
= Rp. 8.112.500,00

e. Routing Sheet

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No.	Nama Operasi	Nama Mesin	Kapasitas Mesin Teoritis	Efisiensi Mesin	Availability Mesin	Kapasitas Mesin Aktual	% Reject	Jumlah Yang Diharapkan	Jumlah Yang Harus Disiapkan	Jumlah Mesin Teoritis	Waktu Proses (menit)
	[illegible]										
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Gambar 2. 1 Routing Sheet

Perhitungan Routing Sheet dimulai dari operasi terakhir pada tiap komponendan bekerja mundur ke operasi pertama.

Keterangan Routing Sheet :

- Kolom 1 : Nomor Operasi
- Kolom 2 : Nama Operasi
- Kolom 3 : Nama Mesin
- Kolom 4 : Kapasitas Mesin Teoritis
- Kolom 5 : Efisiensi mesin
- Kolom 6 : Availability Mesin
- Kolom 7 : Kapasitas Mesin Aktual
- Kolom 8 : Reject

- Kolom 9 : Jumlah yang Diharapkan (Output)
- Kolom 10 : Jumlah yang Harus Disediakan (Input)
- Kolom 11 : Jumlah Mesin Teoritis
- Kolom 12 : Waktu Proses (menit)

Perhitungan untuk Routing Sheet dibuat berdasarkan Peta Proses Operasi yang telah dibuat, yaitu untuk memperhatikan aliran bahan dari setiap operasi sampai menjadi produk akhir. Pengisian kolom pada routing sheet Assembly, Fabrikasi, dan Prefabrikasi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

- Perhitungan Kapasitas Mesin Aktual

  Kapasitas Mesin Aktual = kapasitas mesin teoritis x efisiensi mesin x availibilitas mesin

- Jumlah yang diharapkan diambil dari jumlah yang harus disiapkan pada operasi sesudahnya.

- Perhitungan Jumlah yang Harus Disiapkan

  Jumlah yang harus disiapkan = jumlah yang diharapkan/ (100% - %reject)

Pada operasi terakhir tiap komponen, kolom jumlah yang diharapkan diisi dengan demand masing-masing komponen. Sedang kolom jumlah yang diharapkan pada operasi diatasnya diisi dengan hasil perhitungan jumlah diharapkan pada operasi terakhir, demikian seterusnya sampai dengan operasi pertama.

- Perhitungan Jumlah Mesin Teoretis

  Jumlah mesin teoritis = jumlah yang harus disiapkan/ kapasitas mesin aktual

- Perhitungan Waktu Proses

  Waktu proses = 60 / kapasitas mesin aktual

f. Multi Product Process Chart (MPPC)

Multi Produk Process Chart (MPPC) adalah diagram yang menggambarkan urutan proses yang dilalui oleh material sampai menjadi produk jadi. MPPC digunakan untuk mengetahui jumlah mesin yang dibutuhkan sesuai keperluan produksi

(terutama jobshop) dan untuk mengetahui keterkaitan produksi antara komponen suatu produk atau antar produk, bahan, bagian, pekerjaan, atau aktivitas. Dengan demikian, dapat diperoleh informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut, seperti jumlah mesin teoretis, langkah pengerjaan yang dilalui material dengan melewati proses dari beberapa mesin, dan lain sebagainya (Sitohang et al., 2022).

Tahap-tahapan pembuatan MPPC dapat dilihat di bawah ini.

1. Tuliskan bagian, kegiatan, proses dan mesin yang harus dilalui komponen pada sisi kiri kertas, berurutan dari atas ke bawah, memperhatikan :
    - Urutan yang selogis mungkin, semua faktor diperhitungkan (tidak diperlukan urutan yang pasti, karena struktur peta ini akan menunjukkan pengaturan atau urutan yang sesuai)
2. Dari Routing Sheet, catat operasi pada tiap komponen, berhadapan dengan nama departemen, proses atau mesin yang sesuai, di bawah jenis komponen yang sesuai, dengan menggunakan lingkaran yang tertulis nomor operasinya.
3. Hubungkan lingkaran menurut urutannya, meskipun mungkin saja terjadi suatu urutan mundur.
4. Analisis peta yang dihasilkan untuk :
    - Urutan mundur, menunjukkan kemungkinan pengaturan kembali bagian, dst.
    - Kesamaan pola aliran, menunjukkan kebutuhan akan komponen proses pada tempat yang sama, waktu yang sama, dst. P
    - edoman pengaturan yang akan menghasilkan pola aliran efisien.
5. Pada kolom paling kanan dihitung jumlah mesin teoritis untuk tiap kelompok mesin, dan jumlah mesin aktualnya.

MODUL III (Luas Laintai Pabrik dan Penentuan Layout)

KONSULTAN : Mahasiswa TI UNIVERSITA PAHLAWAN

CLIENT : PT. XYZ WAKTU : 2 Minggu

KONSULTASI : Minimal 3 Pertemuan

I. TUJUAN

Untuk mengetahui luas masing – masing departemen atau fasilitas dan juga termasuk product layout, process layout, fixed layout dan group layout.

II. LANDASAN TEORI

Layout Proses atau Layout Fungsional atau Functional Layout atau Process Layout Dalam layout ini mesin-mesin dan peralatan-peralatan yang memiliki kesamaan fungsi dikelompokkan dan ditempatkan dalam satu tempat atau ruang tertentu. layout semacam ini biasanya dipergunakan untuk perusahaan-perusahaan yang berproduksi dalam rangka memenuhi pesanan dimana terdapat banyak pesanan yang berbeda baik dalam bentuk, kualitas, maupun jumlahnya (Saputra et al., 2022).

Layout Produk atau Layout Garis Atau Product Layout atau Line Layout,di dalam layout jenis ini mesin-mesin dan perlengkapan pabrik disusun berdasarkan urutan opersi proses produksi yang diperlukan untuk membuat suatu produk.

Layout Kelompok atau Group Layout,pada layout ini, mesin-mesin dan perlengkapan yang digunakan untuk membuat atau memproses komponen yang sama Layout Posisi Tetap, layout ini merupakan susunan letak mesin dan fasilitas produksi yang diatur di dekat tempat proses produksi dengan posisi tetap.

Keempat macam layout tersebut pada dasarnya dapat dipergunakan baik untuk produksi untuk pesanan maupun produksi untuk pasar. Akan tetapi secara umum biasanya penggunaan layout proses bagi produksi untuk pesanan dan layout produk bagi produksi untuk pasar (Supriyadi & Srikandi, 2023).

III. PROSEDUR

g. LUAS LANTAI

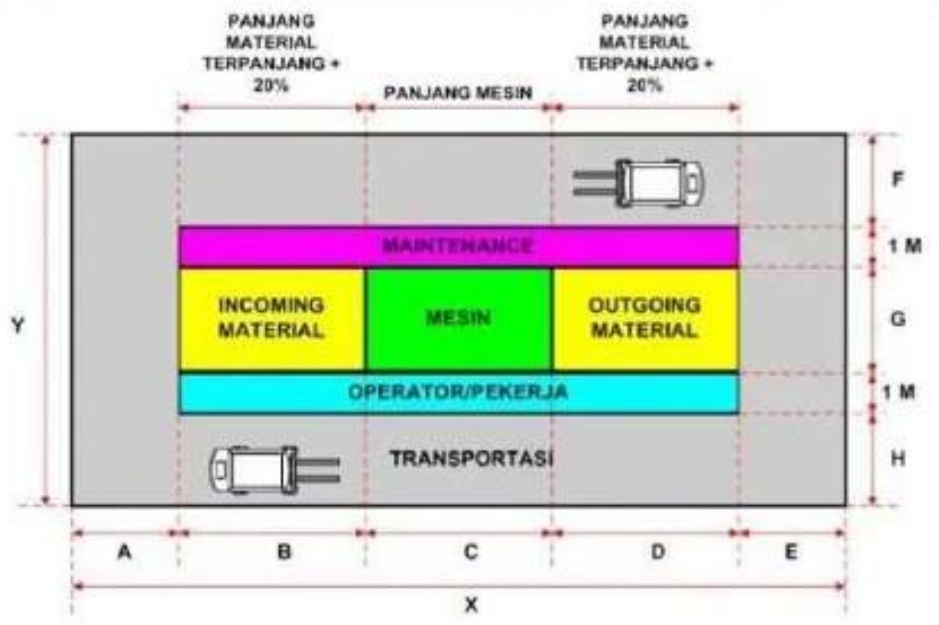
Tahap-tahap yang dilakukan pada perhitungan luas lantai pabrik dan kantor adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data umum perusahaan
    - Jumlah jam kerja / shift = 8 jam

- Jumlah shift / hari
- Jumlah hari kerja / minggu = 2 shift = 5 hari

2. Perhitungan luas lantai pabrik serta penentuan faktor kelonggaran
3. BAGIAN PRODUKSI
    - Jumlah mesin diambil dari Routing Sheet Allowance operator Allowance operator berfungsi sebagai area pergerakan operator selama proses pemesinan. Lebar Allowance ditentukan sebesar 1 m, sedangkan panjangnya dirumuskan:

      Panjang = B+C + D.
    - Allowance material Allowance material dibagi menjadi dua, yaitu Allowance untuk material incoming dan Allowance untuk material outgoing. Panjang Allowance material ini ditentukan.
    - berdasarkan panjang maksimum dari komponen yang keluar/masuk ke/dari sebuah mesin yang telah diberi Allowance sebesar 20%, sedangkan lebarnya (G) disesuaikan.
    - Allowance Material pada incoming dan outgoing ditetapkan sebesar 20 % dari panjang material terpanjang.
    - Lebarnya ditentukan :
    - Jika Lebar maksimal Material < lebar mesin G = Lebar mesin J
    - jika Lebar maksimal Material > lebar mesin G = Lebar maksimal Material



B = Panjang Material Terpanjang + 20%

C = Panjang Mesin

D = Panjang Material Terpanjang + 20%

- Allowance Gang (Transportasi) ditetapkan sebesar 20% dari panjang material terpanjang yang dipindahkan. Jika panjang material lebih kecil dari lebar alat angkut (contoh: lift truck), maka gunakan lebar alat angkut (lift truck) + 20%

  A = E = F = H

  A = Panjang Material Terpanjang + 20%

  Jika Panjang Material terpanjang < dimensi alat angkut, gunakan:

  A = Dimensi Alat Angkut + 20%

  Dimensi = Panjang,

- Lebar Allowance maintenance Allowance ini diberikan untuk area perawatan mesin/ stasiun kerja. Perhitungannya sama dengan Allowance orang. Lebarnya ditentukan sebesar 1 m, sedangkan panjangnya dirumuskan:

  Panjang = B+C + D.

- LUAS SATU MESIN

  Luas satu mesin dirumuskan: = Luas mesin + luas material Incoming + luas material Outgoing + luas allowance Maintenance + luas alowance operator

- LUAS RUANGAN = X * Y

  X = A + B + C + D + E

  Y = F + 1 + G + 1 + H

. TOTAL LUAS RUANGAN = JUMLAH MESIN x LUAS RUANGAN.

LUAS LANTAI BAGIAN PRODUKSI

DEPARTEMEN	NAMA MESIN	JUMLAH MESIN	UKURAN MESIN			ALLOWANCE								Transportasi	LUAS LANTAI 1 MESIN (m2)	LUAS RUANGAN (m2)	TOTAL LUAS RUANGAN (m2)
						MATERIAL				ORANG		MAINTENANCE					
						INCOMING		OUTGOING									
			P (m)	L (m)	LUAS (m2)	P (m)	L (m)	P (m)	L (m)	P (m)	L (m)	P (m)	L (m)				
PREFABRIKASI																	
FABRIKASI																	
ASSEMBLY																	
																TOTAL	

IV. FORMAT LAPORAN

3.1 Luas Pabrik

3.2 Penentuan Layout

V. PENGUMPULAN LAPORAN

Laporan dikumpulkan dalam sebuah ma

MODUL IV (Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD)

KONSULTAN : Mahasiswa TI UNIVERSITAS PAHLAWAN

CLIENT : PT. XYZ

WAKTU : 2 Minggu

KONSULTASI : Minimal 3 Pertemuan

I. TUJUAN

Untuk mengetahui tingkat hubungan dari masing – masing departemen. LANDASAN

II. TEORI

Analisa aktivitas yang digunakan untuk menganalisa aliran material bahan disini adalah ARC (Activity relationship chart). Merupakan suatu pendekatan kualitatif yang dikembangkan oleh Muther. Merupakan cara untuk menganalisa aliran kerja yaitu hubungan keterkaitan dengan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antar kegiatan satu dengan yang lainnya, dalam penelitian ini data diperoleh melalui pengamatan dan disetujui oleh pihak manajemen perusahaan.Activity Relationship Chart (ARC) Activity Relationship Chart (ARC) adalah salah satu teknik untuk merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan. Manfaat ARC yaitu:

- Menunjukkan hubungan satu kegiatan dengan yang lainnya serta alasannya.
- Memperoleh suatu landasan bagi penyusunan daerah selanjutnya ARC menggunakan ukuran kualitatif untuk menilai hubungan antar fasilitas. Ukuran kualitatif ini dinilai melalui huruf-huruf yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1 Huruf dan Artinya pada ARC

Warna Kedekatan	Keterangan	Kode
	Absolutely important	A
	Very important	E
	Important	I
	Ordinary	O
	Unimportant	U
	Undesirable	X

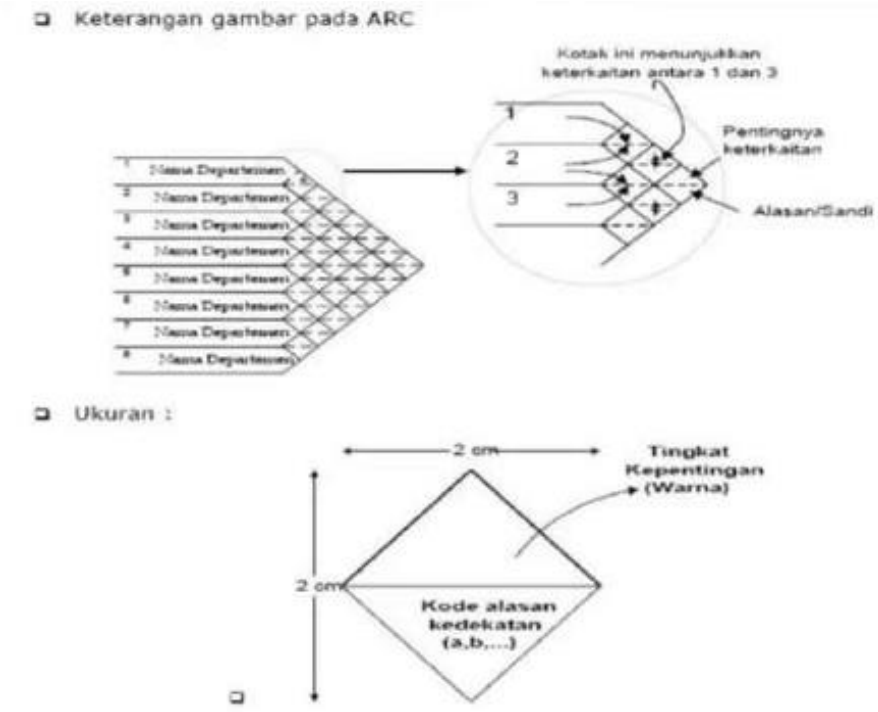
Activity Relationship Diagram (ARD) ARC digunakan untuk merencanakan dan menganalisis keterkaitan antar kegiatan. Namun, dengan ARC kita belum memperoleh gambaran tentang letak suatu departemen relatif terhadap departemen lainnya. Oleh karena itu,

dibutuhkan Activity Relationship Diagram (ARD) untuk mendapatkan gambaran tentang tata letak suatu departemen relatif terhadap departemen lainnya.

Dari proses pembuatan peta keterkaitan kerja kemudian dilakukan pembuatan diagram keterkaitan kegiatan. Activity relationship diagram(ARD)berguna untuk mengetahui aliran dan hubungan departemen pada tata letak baru berdasarkan keterkaitan kegiatan.

III. PROSEDUR

a. Activity Relationship Chart



Gambar 4. 1 Keterangan Gambar dan ukuran pada ARC

Kode Alasan Untuk setiap tingkat kepentingan, harus dijabarkan alasan-alasan yang melatarbelakangi alasan penentuan tingkat kepentingan tersebut, yang dicantumkan dalam ARC dalam bentuk kode 1,2,3, dan seterusnya. Misalkan, kode alasan yang digunakan adalah seperti tabel dibawah

Tabel 2 Contoh Kode Alasan dan Keterangan

Kode Alasan	Keterangan
1	Aliran Informasi
2	Derajat Pengawasan
3	Urutan Aliran Kerja
4	Aliran Material
5	Fungsi Saling Menunjang
6	Tidak Berhubungan
7	Fasilitas Saling Terkait
8	Bising,kotor,debu,bau
9	*Safety*

b. CORELAP Algorithm

CORELAP menghitung kegiatan-kegiatan yang paling sibuk pada tata letak atau yang mempunyai kaitan terbanyak. Jumlah dari keterkaitan kedekatan kegiatan dengan kegiatan lain dibandingkan, dan kegiatan dengan dibandingkan, dan kegiatan dengan jumlah tertinggi diletakkan pertama pada matriks tata letak. Berikutnya dipilih sebuah kegiatan yang harus dekat dengannya dan ditempatkan sedekat mungkin. Berdasarkan Total Closeness Rating (TCR) untuk setiap departemen, di mana TCR adalah jumlahan nilai numeris yang dihitung berdasarkan rating hubungan keterdekatan secara sistematis. Langkah-langkah algoritma CORELAP sebagai berikut:

1. Hitung Total Closeness Rating (TCR) untuk masing-masing departemen.
2. Pilih salah satu departemen dengan TCR maksimum, kemudian tempatkan terlebih dahulu.
3. Jika ada TCR yang sama, pilih terlebih dahulu yang memiliki luasan yang lebih besar kemudian jika luasannya sama, maka pilih yang merupakan departemen de ngan nomer terkecil.
4. Departemen yang dialokasikan kedua, pilih departemen yang mempunyai hubungan A dengan departemen yang telah terpilih.
   a. Jika terdapat beberapa, maka pilih yang mempunyai TCR terbesar.
   b. Jika TCR-nya sama, maka pilih sembarang.
5. Ulangi proses kedua, sampai semua departemen terpilih. Jika tidak ada departemen yang mempunyai hubungan A atau E dengan departemen terpilih (semua),maka lanjutkan dengan hubungan I atau O,serta U atau X.

   Berikut perhitungan total closeness rating (TCR) dengan ketetapan nilai masing-masing simbol adalah sebagai berikut:

   CV Values

   V (A) = 10000

   V (E) = 1000

   V (I) = 100

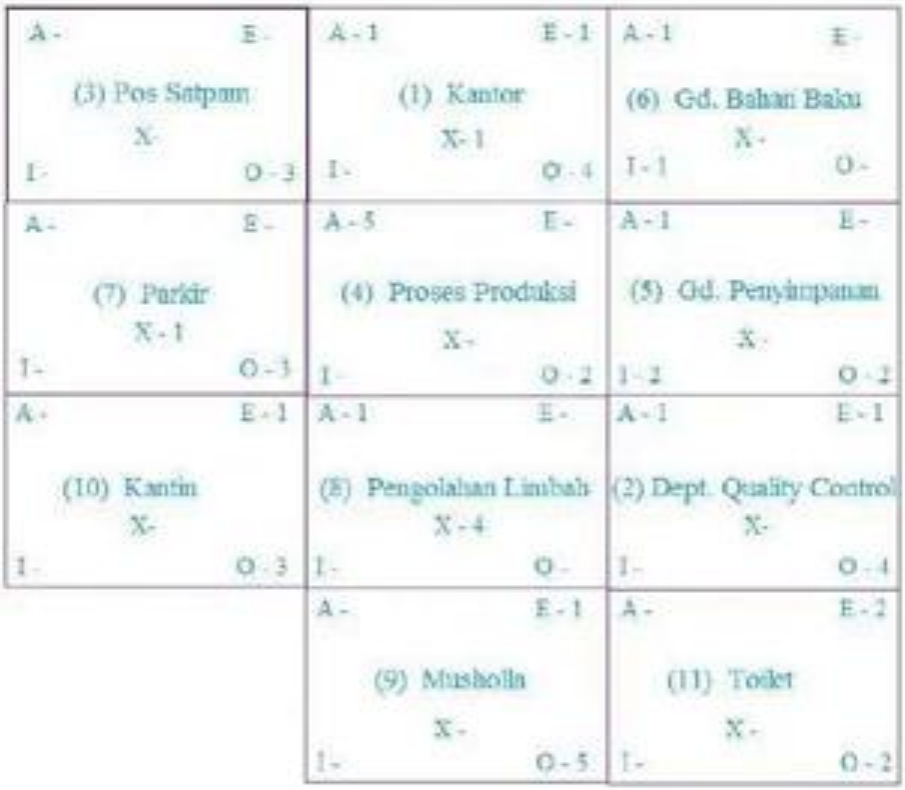
   V (O) = 10

   V (U) = 1

   V (X) = -10000

Dept.	Departemen											*Summary*						TCR	*Order*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A	E	I	O	U	X		
1	-																		
2		-																	
3			-																
4				-															
5					-														
6						-													
7							-												
8								-											
9									-										
10										-									
11											-								

c. Activity Relationship Diagram



Gambar 4. 2 Activity Relationship Diagram

Layout Score

No	Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Skor
1	Kantor	-	E (0)	U (1)	A (1)	U (1/2)	U (1)	O (1/2)	X (0)	O (0)	O (0)	O (0)	10.007,5 (2)
2	Dept. Quality Control		-	U (0)	A (1/2)	I (1)	U (0)	U (0)	U (1)	O (1/2)	U (0)	U (1)	5.107 (3)
3	Pos Satpam			-	U (1/2)	U (0)	U (0)	O (1)	U (0)	O (0)	O (0)	U (0)	10,5 (6)
4	Proses Produksi				-	A (1)	A (1/2)	U (1)	A (1)	O (0)	U (1/2)	U (0)	25.001,5 (1)
5	Gd. Penyimpanan					-	I (1)	O (0)	U (1/2)	U (0)	U (0)	O (0)	100,5 (5)
6	Gd. Bahan Baku						-	U (0)	U (0)	U (0)	U (0)	U (0)	0 (7)
7	Parkir							-	X (1/2)	U (0)	U (1)	U (0)	-4.999 (11)
8	Pengolahan Limbah								-	X (1)	X (1)	U (1/2)	-20.000,5 (12)
9	Musholla									-	O (1/2)	E (1)	1.005 (4)
10	Kantin										-	U (0)	0 (8)
11	Toilet											-	0 (9)
Total Skor													16.232,5

Gambar 4. 3 Layout Score

MODUL V (Perhitungan Jarak, Peralatan dan OMH)

KONSULTAN : Mahasiswa TI UNIVERSITAS PAHLAWAN

CLIENT : PT. XYZ

WAKTU : 2 Minggu

KONSULTASI : Minimal 3 Pertemuan

I. TUJUAN

- Untuk mengetahui jarak antar departemen.
- Dapat membuat FTC.
- Dapat mengetahui total jarak perpindahan material.
- Dapat alat perpindahan material. Dapat mengetahui biaya jarak per meter.

II. LANDASAN TEORI

From to chart (FTC) adalah suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi.

Perhitungan ongkos material handling memegang peranan yang sangat penting karena ongkos pemindahan material merupakan salah satu komponen biaya produksi yang persentasenya cukup besar. Penghitungan ongkos material handling sangat berguna antara lain dalam menentukan harga jual produk. Kegunaan lainnya adalah untuk melihat tingkat efisiensi dalam proses material handling sehingga apabila terjadi pemborosan, perusahaan dapat segera melakukan langkah perbaikan untuk peningkatan efisiensi dan efektivitas. Perhitungan ongkos material handling dibagi ke dalam 3 bagian yaitu :

a. Pemindahan bahan yang berlangsung pada departemen receiving dan departemen storage (penyimpanan bahan utama dan bahan pembantu)
b. Pemindahaan bahan / komponen pada departemen prefabrikasi, fabrikasi, dan assembly.
c. Pemindahaan bahan / komponen pada departemen warehousing dan shipping

   Pembagian pembuatan perhitungan dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal, antara lain :

   - Pembagian departemen dalam pabrik secara garis besar terbagi tiga yaitu receiving, produksi, dan warehousing.
   - Karena perbedaan kondisi material yang ditangani. Pada bagian receiving , material masih merupakan bahan mentah, sedangkan pada bagian fabrikasi , material sudah menjadi komponen. Pada bagian warehousing , material

merupakan produk jadi yang telah dipak dan siap untuk didistribusikan melalui proses shipping. Dengan demikian penghitungan ongkos untuk ketiga kondisi material yang berbeda tersebut juga turut dibedakan.

- Dari hasil perhitungan biaya yang berupa tabel dapat diketahui beberapa informasi penting yaitu :
  - Asal suatu material saat dipindahkan
  - Tujuan suatu material saat dipindahkan
  - Nomor material dan nama material
  - Demand yang akan diproduksi
  - Volume material untuk periode produksi
  - Berat total material yang dipindahkan
  - Jarak yang perlu ditempuh dalam pemindahan
  - Jenis transportasi penanganan material
  - Biaya transportasi untuk sekali angkut dan juga keseluruhan
  - Biaya material handling secara keseluruhan.

III. PROSEDUR

Berikut adalah tahapan dalam modul ini :

a. Menentukan centroid
b. Menghitung jarak, ada dua cara yaitu :
   - Rectilinier

     $$|X_a - X_b| + |Y_a - Y_b|$$

   - Euclidean Distance

     $$\sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2}$$

   Dimana : X_a = Koordinat x pada pusat fasilitas a
   X_b = Koordinat x pada pusat fasilitas b
   Y_a = Koordinat y pada pusat fasilitas a
   Y_b = Koordinat y pada pusat fasilitas b
c. Membuat *From to Chart* (FTC)
d. Mengitung jarak perpindahan dengan mencari frekuensi aliran dahulu
   - Frekuensi aliran :

Aliran	Material	Jarak (m)	Frekuensi/bulan	Total Jarak (m/bulan)
A	B			
B	C			
			Total jarak	

e. Menghitung biaya *materia handling*
f. Menghitung biaya total *material handling*
g. Menghitung biaya jarak per meter.
   - Biaya Material Handling Permeter =

IV. FORMAT LAPORAN

5.1 Perhitungan Jarak

5.1.1 Perhitungan Jarak Antar Departemen

5.1.2 From to Chart (FTC)

5.1.3 Perhitungan Total Jarak Perpindahan Material

5.2 Data Peralatan Material Handling

5.3 Ongkos Material Handling (OMH)

5.3.1 Total Biaya Material Handling

5.3.2 Biaya Material Handling Per Mater

MODUL IV (Rekomendasi)

KONSULTAN : Mahasiswa TI UNIVERSITAS PAHLAWAN

CLIENT : PT. XYZ

WAKTU : 2 Minggu

KONSULTASI : Minimal 3 Pertemuan

I. FORMAT LAPORAN

1.1 Inisialisasi Perusahaan

- 1.1.1 Latar Belakang Pendirian
- 1.1.2 Produk
- 1.1.3 Operation Process Chart (OPC)
- 1.1.4 Flow Process Chart (FPC)

1.2 MPPC dan Routing Sheet

1.3 Lokasi dan Alokasi Perusahaan

1.4 Luas Perusahaan dan Penentuan Layout

1.5 Layout (terpilih dari metode yang terbaik)

- 1.5.1 Activity Relationship Chart (ARC)
- 1.5.2 Activity Relationship Diagram (ARD)
- 1.5.3 Jarak, Peralatan dan OMH
- 1.5.4 Final Layout (hasil dari metode yang terbaik)

1.6 Layout 2D (lengkap dengan fasilitasnya dapat menggunakan software apapun misalnya autocad dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, A. D., & Suhartini. (2021). Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas Proses Replating Kapal dengan Menggunakan Metode ARC dan ARD (Studi Kasus di Sbu Galangan Pelni Surya). *Senastitan I*, *1*, 65–71.

Immanuel, J., Amelia Santoso, & Markus Hartono. (2023). Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning. *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, *4*(2), 250–261. https://doi.org/10.37373/jenius.v4i2.555

Karisma, I., & Arifatul Fatimah, Y. (2022). Literature Review : Teknik Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Perushaan Manufaktur Yang Efisien. *Borobudur Engineering Review*, *2*(1), 12–22. https://doi.org/10.31603/benr.6300

Rachman, A., Widyaningrum, D., & Rizqi, A. W. (2023). Perancangan Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Pada Pabrik Pupuk Organik Pt. Petrokopindo Cipta Selaras Dengan Metode Arc Dan Ard. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *9*(1), 345. https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.22853

Rachmawaty, D., Saputra, M. A., & Karima, H. Q. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UMKM Sepatu “Prohana” menggunakan Systematic Layout Planning. *Matrik : Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, *23*(1), 85. https://doi.org/10.30587/matrik.v23i1.4072

Saputra, M. A., Rachmawaty, D., & Karima, H. Q. (2022). MATRIK Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UMKM Sepatu “ Prohana ” menggunakan Systematic Layout Planning. *Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi*, *23*(1). https://doi.org/10.350587/Matrik

Sholeha, L. N., Rahardian, A. R., Permatasari, D. A., Huda, D. Q., Qoiron, R., Yuliawati, E., Industri, T., Teknik, F., Adhi, T., & Surabaya, T. (2022). PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS MENGGUNAKAN METODE BLOCPLAN “STUDI KASUS TOKO OLEH-OLEH SURABAYA HONEST.” *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, *2*(2), 2022–2249. https://doi.org/10.46306/tgc.v2i2

Sihombing, E. I. N. T., Manik, Y., & Siboro, B. A. H. (2021). Perancangan Tata Letak Fasilitas

Pada Rumah Produksi Taman Eden 100. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, *8*(2), 77. https://doi.org/10.24853/jisi.8.2.77-86

Sitohang, R., Nu'Man, A. H., & Hidayat, N. P. . (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas yang Ergonomis di Lingkungan Perkantoran. *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, *2*(2), 341–351. https://doi.org/10.29313/bcsies.v2i2.4445

Supriyadi, E., & Srikandi, S. A. (2023). Penerapan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Terhadap Ongkos Material Handling (OMH): Systematic Literature Review. *Jurnal Tecnoscienza*, *7*(2), 237–251. https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v7i2.917