



CELLULAR LAYOUT

Nurullia Febriati

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATAKULIAH

1. Mematuhi kode etik akademik dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan ilmiah, termasuk menghindari plagiarisme dan menjunjung tinggi prinsip-prinsip kejujuran akademik
2. Menunjukkan sikap tanggung jawab dan integritas dalam pengumpulan dan penyajian data, analisis, serta dalam pembuatan laporan atau publikasi ilmiah
3. Menghormati hak kekayaan intelektual orang lain dengan memberikan pengakuan yang tepat melalui sitasi dan referensi dalam setiap karya ilmiah yang dihasilkan
4. Menunjukkan sikap profesional dan etis dalam interaksi akademik, termasuk dalam diskusi, kolaborasi, dan penyampaian kritik atau pendapat

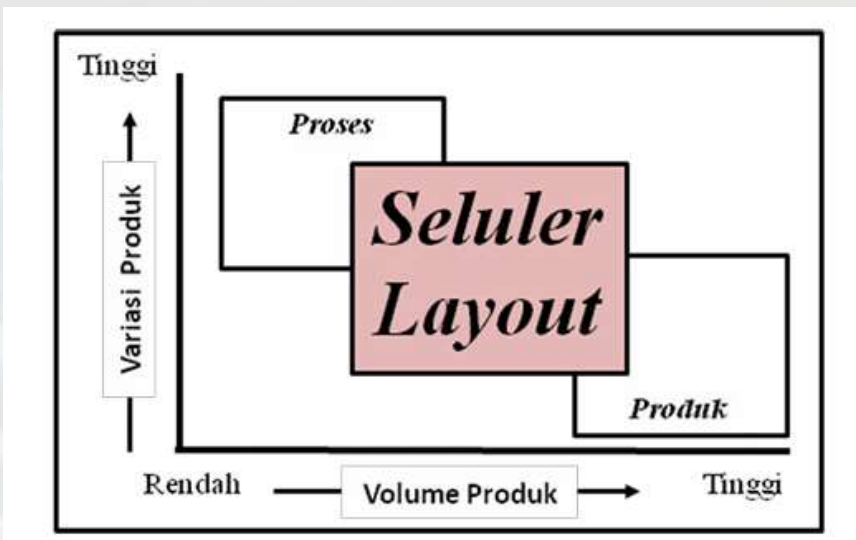
POKOK BAHASAN

1. Bentuk Tata Letak Seluler
2. Keuntungan dan Kelemahan Tata Letak Seluler
3. Ide dan Persyaratan Sistem Seluler
4. Desain Sistem Seluler

DEFINISI

- ❖ Tata letak proses dan produk memiliki kelebihan dan kekurangan untuk mengeksploitasi kelebihan dan mengurangi kekurangannya, maka perlu dilakukan kombinasi.
- ❖ Tata letak kombinasi merupakan kombinasi tipe tata letak produk dan proses dengan cara mengelompokkan produk atau komponen yang akan dibuat berdasarkan kesamaan dalam proses, bentuk, mesin, atau peralatan yang dipakai.
- ❖ Tata letak kombinasi (Combination) dalam beberapa literatur disebut dengan istilah Hybrid Layouts atau group technology atau group layout. Aplikasi dari tata letak kombinasi adalah tata letak seluler (cellular layout).
- ❖ Tata letak Seluler adalah mengkombinasikan fleksibilitas tata letak proses dengan efisiensi tata letak produk atau dengan kata lain menjawab keterbatasan tata letak proses dan mengeksplotasi kelebihan tata letak produk.

TATA LETAK KOMBINASI



Inti dari gambar ini

Tata letak seluler adalah kompromi antara **tata letak proses** (fleksibilitas tinggi, efisiensi rendah) dan **tata letak produk** (efisiensi tinggi, fleksibilitas rendah). Seluler layout dipakai saat perusahaan menghadapi kebutuhan variasi produk yang cukup beragam tetapi tetap memerlukan volume produksi relatif menengah hingga besar.

- **Sumbu Horizontal (X)** → menunjukkan **volume produk**:
 - Kiri: volume rendah
 - Kanan: volume tinggi
- **Sumbu Vertikal (Y)** → menunjukkan **variasi produk**:
 - Bawah: variasi rendah
 - Atas: variasi tinggi
- **Tata Letak Proses (Process Layout)** → berada pada area dengan **variasi produk tinggi** dan **volume rendah**.
 - Cocok untuk produksi yang bersifat *customized* (pesanan khusus) atau beragam produk dalam jumlah kecil.
 - Contoh: bengkel mesin, rumah sakit, percetakan kecil.
- **Tata Letak Produk (Product Layout)** → berada pada area dengan **variasi produk rendah** dan **volume tinggi**.
 - Cocok untuk produksi massal, berulang, dan standar.
 - Contoh: industri otomotif, pabrik minuman botol, pabrik elektronik massal.
- **Tata Letak Seluler (Cellular Layout)** → berada di tengah, menghubungkan kedua ekstrem tersebut.
 - Digunakan untuk **volume menengah** dan **variasi menengah**.
 - Mengelompokkan mesin/aktivitas ke dalam sel sesuai aliran produk yang mirip (*group technology*).
 - Memberikan fleksibilitas proses, tetapi tetap efisien.
 - Contoh: manufaktur komponen, industri elektronik kecil, furniture modular.

<https://www.youtube.com/watch?v=84rSx5bV3JQ>



GROUP LAYOUT GROUP

- layout atau group Technology adalah sebuah filosofi manufaktur yang mengidentifikasikan komponen-komponen yang mirip dan mengelompokannya secara bersama agar mendapatkan keuntungan dari kemiripan dalam desain dan produksi.
- Group Technology diyakini dapat meningkatkan efisiensi produksi dengan cara mengelompokan bermacam komponen dan produk berdasarkan kemiripan desain dan atau proses.
- Adapun caranya adalah mengelompokkan komponen-komponen yang mirip menjadi part families. Pengelompokan terhadap komponen-komponen yang memiliki kemiripan tertentu kedalam suatu kelompok komponen merupakan kunci dalam penerapannya.

ADA DUA METODE PENGELOMPOKAN

Ada dua metode pengelompokan, yakni :

- Metode inspeksi visual, yaitu metode dengan menggunakan pengamatan langsung terhadap bentuk komponennya secara visual
- Metode pengkodean, yaitu pengelompokan komponen berdasarkan geometri dan kompleksitas, dimensi, tipe material yang digunakan, bentuk bahan baku, serta kebutuhan akurasi komponen akhir.

MANUFAKTUR SELULER

Manufaktur seluler atau Cellular Manufacturing adalah merupakan pendekatan manufaktur ramping (lean manufacturing) yang membantu perusahaan membangun berbagai produk untuk pelanggan mereka dengan mengurangi waste sesedikit mungkin. Dalam cellular manufacturing, peralatan dan workstation disusun dalam urutan yang mendukung kelancaran aliran material dan komponen melalui proses, dengan transportasi atau penundaan yang minimal.

BENTUK TATA LETAK



- Jadi, gambar ini memperlihatkan bahwa dalam **tata letak seluler**, mesin dan sumber daya yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang sama ditempatkan berdekatan dalam satu area (sel), sehingga proses produksi lebih efisien dibandingkan tata letak proses yang terpisah-pisah.

Contoh Penerapan:

- Pabrik komponen otomotif: satu sel khusus untuk membuat poros, satu sel untuk gir, satu sel untuk housing.
- Industri elektronik: satu sel khusus untuk merakit motherboard, satu sel untuk power supply, dll.

- **Bagian atas gambar:**
Menampilkan aliran proses sebuah produk (misalnya dari bahan mentah → komponen setengah jadi → komponen jadi → produk akhir).
- **Kotak kuning besar:**
Menunjukkan area sel produksi. Di dalamnya terdapat beberapa jalur proses.
- **Kolom-kolom dengan simbol (T, M, D, SG, CG, dll.):**
 - Melambangkan **mesin atau stasiun kerja** yang ditempatkan dalam satu sel.
 - Contoh:
 - T → Turning (mesin bubut)
 - M → Milling (mesin frais)
 - D → Drilling (mesin bor)
 - SG → Surface Grinding
 - CG → Cylindrical Grinding
 - Setiap jalur menunjukkan urutan operasi untuk suatu komponen tertentu.
- “Sumber daya untuk memproduksi produk yang sama ditempatkan bersama” → artinya mesin-mesin yang dibutuhkan untuk memproduksi satu keluarga produk dikelompokkan dalam satu **sel**.

MAKNA TATA LETAK SELULER

- **Tujuan:** mengurangi perpindahan material yang berlebihan, mempercepat aliran produksi, meningkatkan efisiensi, dan mempermudah pengendalian.
- **Ciri khas:**
 - Berbasis *Group Technology* (GT), yaitu produk dikelompokkan menurut kesamaan proses.
 - Setiap sel hampir seperti “pabrik mini” yang lengkap untuk membuat satu keluarga produk.

KEUNTUNGAN DAN KELEMAHAN TATA LETAK SELULER

Keuntungan

- Mengurangi perpindahan material dan waktu transit (**mesin-mesin yang dibutuhkan untuk membuat satu keluarga produk ditempatkan berdekatan**).
- Mengurangi waktu setup (Pada *process layout*, setiap kali berpindah ke mesin baru biasanya dibutuhkan **setup ulang** (misalnya penyesuaian jig, fixture, atau program mesin). Dalam tata letak seluler, karena produk dalam satu sel memiliki **kemiripan bentuk atau proses**, maka **alat bantu produksi bisa digunakan bersama-sama**).
- Mengurangi persediaan WIP (Pada *process layout*, produk biasanya harus **menunggu antrian** di setiap stasiun kerja karena mesin dipakai untuk banyak jenis produk Akibatnya, WIP (barang setengah jadi) menumpuk di lantai produksi. Dalam tata letak seluler, **alur kerja lebih lancar** karena mesin-mesin dalam sel hanya digunakan untuk satu keluarga produk).
- Penggunaan SDM lebih baik (Dalam tata letak seluler, pekerja biasanya ditempatkan di dalam sel dan bertanggung jawab pada **beberapa mesin sekaligus** (bukan hanya satu mesin saja). Hal ini membuat pekerja lebih **multiskill** (memiliki keterampilan di beberapa jenis mesin atau proses).
- Mudah dalam pengontrolan (arena semua mesin untuk satu keluarga produk ditempatkan **berdekatan dalam satu sel**, maka: Lebih mudah **mengawasi kualitas produk** karena alirannya jelas, Lebih mudah **mengontrol aliran material** (tidak ada barang “nyasar” ke departemen lain, Lebih mudah **mendeteksi masalah** jika terjadi keterlambatan atau cacat, karena masalah langsung terlihat di dalam sel. Supervisor atau manajer produksi bisa mengawasi beberapa sel sekaligus tanpa harus mengelilingi seluruh pabrik).
- Mudah untuk diotomatisasi (Tata letak seluler menciptakan **alur proses yang jelas dan berulang** untuk keluarga produk tertentu, Kondisi ini cocok untuk penerapan **otomatisasi parsial atau penuh seperti** : Robot handling untuk memindahkan benda kerja antar mesin)

KEUNTUNGAN DAN KELEMAHAN TATA LETAK SELULER

Kekurangan atau kelemahan

- **Part family yang tidak memadai**

Tata letak seluler didasarkan pada konsep **Group Technology (GT)**, yaitu mengelompokkan produk ke dalam *part family* (keluarga produk) dengan proses yang mirip.

Jika jumlah atau variasi produk dalam satu *part family* **terlalu sedikit**, maka: Sel menjadi **kurang efisien**, karena mesin dalam sel tidak bekerja optimal (banyak waktu menganggur).

- **Keseimbangan sel yang buruk**

Dalam produksi, **keseimbangan kerja antar mesin dalam sel sangat penting** agar tidak ada bottleneck (kemacetan).

Jika satu mesin lebih lambat dibandingkan mesin lain, maka: Produk akan menumpuk di depan mesin tersebut, Waktu tunggu meningkat → efisiensi menurun, Operator lain mungkin menganggur menunggu giliran pekerjaan.

- **Diperluas pelatihan dan jadwal dari pekerja**

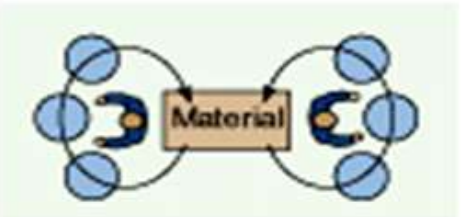
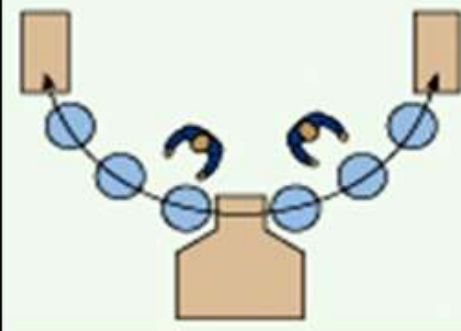
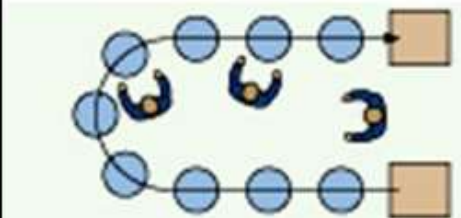
Dalam tata letak seluler, pekerja biasanya harus **multiskill** (mampu mengoperasikan beberapa mesin/proses).

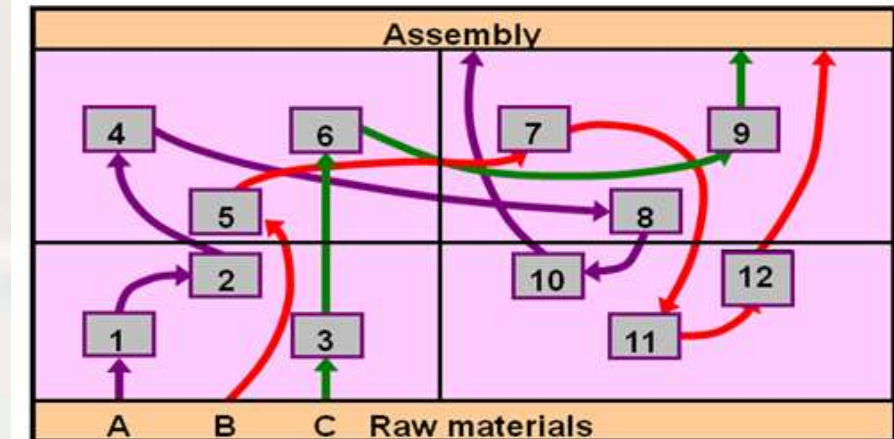
Konsekuensinya : **Waktu dan biaya pelatihan meningkat**, karena pekerja tidak hanya belajar satu jenis mesin saja, Pekerja perlu dilatih ulang jika ada perubahan pada jenis produk atau mesin dalam sel, Jadwal kerja harus lebih fleksibel untuk mengatasi kebutuhan produksi di tiap sel, Hal ini bisa menjadi tantangan dalam manajemen tenaga kerja, terutama jika SDM belum terbiasa dengan sistem fleksibel.

- **Peningkatan modal investasi**

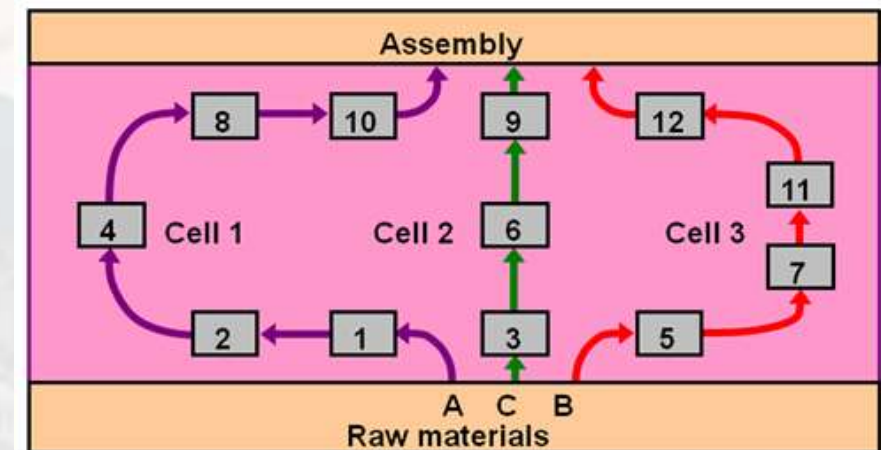
Untuk membentuk sel, perusahaan seringkali harus: **Menggandakan mesin** (misalnya mesin bubut ditempatkan di beberapa sel sekaligus), **Mengubah layout pabrik** → butuh biaya rekonstruksi, pemindahan mesin, atau pembelian mesin baru, **Membeli peralatan tambahan** (fixture, alat bantu, robot kecil, conveyor dalam sel), Semua ini membutuhkan **modal investasi awal yang besar**, meskipun dalam jangka panjang bisa memberi efisiensi.

Memperbaiki Tata Letak menjadi Sel Kerja

Tata Letak Sebelum Seluler	Tata Letak Setelah Sel Kerja
(a)  Para pekerja berada dalam wilayah kecil yang tertutup. Tidak dapat meningkatkan output tanpa adanya pekerja ketiga.	 Pekerja dapat saling membantu. Bila perlu ditambah pekerja ketiga
(b)  Berupa garis lurus yang membuat proses penyeimbangan tugas menjadi sulit karena para pekerja tidak dapat membagi tugas secara merata.	 Dengan bentuk U, para pekerja memiliki akses yang lebih baik. Empat pekerja dikurangi menjadi tiga.



Tata Letak Proses



Tata Letak Setelah Penyusunan Ulang dengan Tiga Cell

REFERENSI

- Diaz A.G. and Smith J.M. (2008). Facilities Planning and Design, USA: Prentice Hall.
- Hadiguna, R. A. dan Setiawan, H. (2008). Tata Letak Pabrik, Yogyakarta, Andi.
- Heizer J. dan Render B.(2006). Manajemen Operasi, edisi 7, Alih bahasa: Dwianoegrahwati S. & Indra A., Penyunting: Arianto, Jakarta: Salemba Empat. Heizer J. and Render B. (2010). Operations Management,10th Edition, Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall
- Reid R.D. and Sanders N.R. (2007). Operations Management 3rd Edition, New York: John Wiley & Sons
- Russell, R. and Taylor, B.W. (2009). Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain, 6th Edition New York: John Wiley & Sons
- Tompkins, White dan Bozer (2010). Facilities Planning, 4thEdition, New York: John Wiley & Sons.
- Wignjosoebroto, S. (2003). Pengantar Teknik dan Manajemen Industri, Surabaya: Prima printing.

π



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA



TERIMAKASIH

"Pendidikan adalah paspor untuk masa depan, karena besok adalah milik mereka yang mempersiapkannya hari ini"

π