

#8

STRATEGI PROSES, LOKASI, DAN TATA LETAK**Strategi Proses**

Strategi proses merupakan penentuan bagaimana suatu proses pembuatan barang atau penyediaan jasa akan dilakukan. Tujuannya adalah:

1. Pemenuhan keinginan konsumen.
2. Pemenuhan pertimbangan biaya.

Beberapa hal penting yang harus dipertimbangkan dalam jangka waktu yang panjang untuk strategi proses antara lain:

1. Fleksibilitas produk dan volume.
2. Biaya dan kualitas.

Strategi proses dibedakan menjadi beberapa tipe, antara lain:

1. Menurut nilai tambah (manfaat) proses, terdiri dari manfaat bentuk, manfaat waktu, manfaat tempat, dan manfaat kepemilikan.
2. Menurut penyusunan tata letak pabrik, terdiri dari proses produksi terus menerus, dan proses produksi terputus-putus.
3. Menurut kendali kualitas proses, terdiri dari:
 - Tipe A, setiap tahap proses dapat diperiksa dengan mudah.
 - Tipe B, pemeriksaan hanya dapat dilakukan pada tahap tertentu.
 - Tipe C, proses produksi perakitan (*assembly*).
 - Tipe D, perusahaan dengan peralatan proses otomatis.
 - Tipe E, perusahaan dagang dan jasa.
4. Menurut rute dan penjadwalan proses, terdiri dari:
 - Produksi per unit, antara lain: proyek, dan pesanan.
 - Produksi kelompok, antara lain: produksi sekali saja, produksi berulang dengan pola teratur, dan produksi berulang tanpa pola teratur.
 - Produksi massal, antara lain: produksi dalam jumlah besar, perhatikan teknologi dan SDM.
5. Menurut manajemen proses, terdiri dari:
 - Fokus proses

Di mana sejumlah produksi dicapai dalam keadaan jumlah produk atau kumpulan produk yang berbeda-beda dengan jumlah sangat kecil pada tempat yang disebut "job shop". Keunggulan dari fokus proses, antara lain:

 - ✓ Fleksibilitas produk tinggi.
 - ✓ Peralatan bersifat umum.
 - ✓ Investasi awal rendah.

Sedangkan kelemahan dari fokus proses, antara lain:

- ✓ Perlu karyawan terlatih (skill tinggi).
- ✓ Perencanaan dan pengendalian produksi sulit.
- ✓ Pemanfaatan peralatan rendah (5%-25%).
- Fokus repetitif (berulang)

Proses yang aneka produknya sedikit dan bervariasi, banyak dikenal dengan *intermittent processes*. Produksi tidak perlu berada di bawah atau di atas titik ekstrim dari garis kontinyu (rangkaiannya kesatuan) proses, tetapi bias berupa proses berulang yang berada di tengah-tengah garis kontinyu itu. Proses berulang menggunakan modul, yaitu suku cadang atau komponen yang sebelumnya sudah disiapkan, sering kali dengan proses yang terus menerus.

Dalam fokus repetitif (berulang) dikenal istilah "*Lean Producers*" yaitu istilah yang digunakan untuk menggambarkan produsen-produsen teratas yang menggunakan fokus berulang. Misi produksi yang ramping ini adalah untuk mencapai kesempurnaan. Produksi yang ramping menuntut proses belajar, kreativitas, dan kekompakan yang terus menerus. Produksi yang ramping mengharuskan komitmen semua pihak.

Keuntungan dari *Lean Production* adalah:

- ✓ Penurunan persediaan, karena menerapkan sistem JIT (*just in time*).
- ✓ Membangun sistem yang mendukung proses produksi.
- ✓ Menurunkan kebutuhan akan tempat.
- ✓ Mengembangkan hubungan yang dekat dengan pemasok.
- ✓ Mendidik pemasok dalam hal tanggung jawab.
- ✓ Menghilangkan semua kegiatan, kecuali yang memberikan nilai tambah.

Lean Production mengharuskan suatu komitmen untuk menghilangkan secara berkelanjutan kegiatan-kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah kepada produk.

- Fokus produk

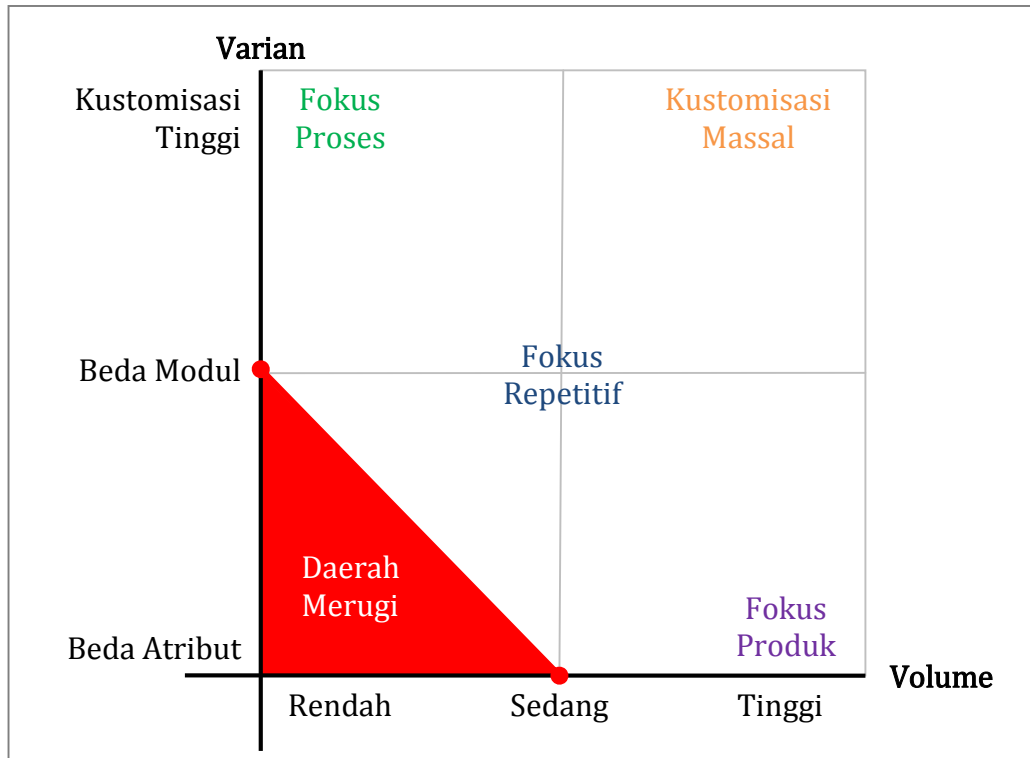
Dimana proses dengan jumlah produk besar namun variasinya sedikit. Peralatan produksinya di atur di sekitar produk. Proses ini disebut pula proses yang terus menerus. Jika produksi dibangun di seputar produk, produksi itu dinamakan produksi yang memfokus pada produk. Keunggulan dari fokus produk, antara lain:

- ✓ *Variabel Cost*/unit lebih rendah.
- ✓ Skill tenaga kerja rendah tetapi terspesialisasi.
- ✓ Perencanaan produksi lebih mudah.
- ✓ Pemanfaatan peralatan tinggi (70%-90%).

Sedangkan kelemahan dari fokus produk, antara lain:

- ✓ Fleksibilitas produk rendah.
- ✓ Peralatan bersifat khusus.
- ✓ Perlu investasi awal tinggi.

Untuk menggambarkan strategi proses menurut manajemen proses dapat dilihat dalam grafik berikut ini.



Gambar 1. Grafik Strategi Proses Menurut Manajemen Proses

Dalam grafik tersebut terdapat strategi yang disebut kustomisasi masal yang merupakan strategi proses baru. Dalam strategi ini jumlah produksi besar dan varian tinggi. Strategi ini cocok pada permintaan yang spesifik dari pelanggan (*custom*) dan jumlah besar. Contohnya adalah sepeda motor, komputer, dsb.

Strategi Lokasi

Tujuan dari strategi lokasi adalah memaksimalkan keuntungan dari lokasi. Penetapan lokasi sangat mempengaruhi biaya, baik untuk biaya tetap maupun biaya variabel. Lokasi mempunyai pengaruh besar pada laba keseluruhan perusahaan. Misalnya biaya transportasi akan menghabiskan biaya sampai dengan 25% dari harga jual produk (sangat tergantung kepada produknya dan jenis produksi atau jasa yang diberikan). Biaya lain yang dipengaruhi oleh lokasi diantaranya adalah pajak, upah, biaya bahan baku, dan sewa.

Penentuan lokasi yang tepat akan mempengaruhi kemampuan perusahaan dalam hal, antara lain:

1. Melayani konsumen dengan memuaskan.
2. Mendapatkan bahan mentah kontiniu, harga layak/memuaskan.
3. Mendapatkan tenaga kerja yang cukup.
4. Memungkinkan perluasan perusahaan kemudian hari.

Perencanaan evaluasi lokasi dilakukan sesudah perusahaan beroperasi disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

1. Berpindahnya pusat kegiatan bisnis.
2. Berubahnya adat kebiasaan masyarakat.
3. Berpindah konsentrasi pemukiman.
4. Adanya jaringan komunikasi dan pengangkutan lebih baik.
5. Meningkatkan kapasitas produksi perusahaan

Untuk perencanaan lokasi terdapat faktor-faktor yang perlu diperhatikan yang dibagi menjadi faktor utama dan faktor sekunder (pembagian ini tidak bersifat mutlak). Rincian faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

I. Faktor Utama, antara lain:

1. Letak pasar

Semakin dekat dengan pasar untuk suatu produk semakin baik. Bertujuan untuk memperoleh konsumen lebih besar, melayani konsumen dengan cepat, barang segera sampai ke pasar, dan biaya pengiriman rendah. Dan juga aspek keamanan, kemungkinan kerusakan, dan pengangkutan.

2. Letak sumber bahan baku

Bertujuan untuk membuat bahan baku menjadi mudah, murah, cepat, dengan biaya pengangkutan yang rendah serta aman dalam perjalanan. Ada dua pertimbangan yang mendasari, yaitu:

i. Tingkat kebutuhan (*Necessity*)

Bagi perkebunan, pertanian dan perikanan begitu juga industri, misalnya: pabrik bubur kayu (*pulp*) dan kertas dan industri marmer kedekatan dengan bahan menjadi penting karena lebih mudah dari pada mengangkut bahan baku ke lokasi lain.

ii. Tingkat ketahanan dari kerusakan (*perishability*), Mengatasi kerusakan selama pengangkutan, misalnya: pengalengan dan pembekuan ikan (*cold storage*), pengalengan buah-buah (*fruit canning*) atau pengolahan susu sapi (*dairy product*).

3. Ketersediaan tenaga kerja

Mencakup tingkat kecakapan, kecukupan kuantitas, tinggi rendahnya upah. Biaya tenaga kerja sangat penting bagi perusahaan padat karya (*labor intensive*), misalnya: industri tekstil, rokok dan sepatu. Tenaga kerja dibagi menjadi dua, yaitu:

✓ *Skilled Worker* (tenaga kerja yang memiliki keterampilan baik)

✓ *Low skilled Worker* (tenaga kerja yang memiliki keterampilan rendah)

4. Ketersediaan tenaga listrik

Diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin, tenaga pemanas atau pendingin, dan untuk penerang. Butuh listrik besar maka lokasi di sumber listrik besar.

5. Ketersediaan air

Pemilihan lokasi yang dekat dengan sumber air besar akan sangat berguna untuk beberapa industri, seperti: untuk penyempurnaan industri tekstil, pendinginan reaktor nuklir, dan pencucian pada industri kulit.

6. Fasilitas pengangkutan

Ada 4 jenis, antara lain:

- a. Kereta api, untuk bijih besi, batu bara, pasir dalam gerbong bak terbuka (*flatcar*).
- b. Angkutan jalan raya, seperti truk container ringan, van, dan mobil bak terbuka (*pick-up*).
- c. Angkutan air, karena lebih murah. Yang diangkut misalnya: barang kimia, produk kehutanan, semen, pupuk, dan minyak.
- d. Angkutan udara, sering untuk pengangkutan yang segera (waktu cepat), misalnya: buah-buahan, surat kabar/majalah, dan ikan hias.

II. Faktor sekunder, antara lain:

1. Fasilitas perumahan, pendidikan, perbelanjaan, dan telekomunikasi
2. Pelayanan kesehatan, keamanan dan pencegahan kebakaran
3. Peraturan pemerintah setempat
4. Sikap masyarakat
5. Biaya dari tanah dan bangunan
6. Peraturan lingkungan hidup
7. Tempat parkir
8. Saluran pembuangan
9. Kemungkinan perluasan
10. Karakteristik tanah
11. Lebar jalan, dsb

Metode Penilaian Lokasi

Untuk melakukan pemilihan lokasi, terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan, antara lain: (1) Pemeringkatan faktor (*factor rating*); (2) Analisis nilai ideal; (3) Analisis ekonomi; (4) Analisis volume-biaya; (5) Pendekatan pusat graviti; dan (6) Metode transportasi.

(1) Pemeringkatan Faktor (*Factor Rating*)

Adalah suatu pendekatan yang berguna untuk mengevaluasi dan membandingkan berbagai alternatif. Metode ini memberikan suatu landasan rasional dalam menganalisis dengan memberikan bobot terhadap faktor yang dipertimbangkan, selain faktor kuantitatif juga faktor kualitatif. Faktor kualitatif di kuantitatifkan dengan pendekatan nilai tertimbang (*weighted score*).

Prosedur penyusunan pemeringkatan faktor (*factor rating*), antara lain:

1. Tentukan faktor-faktor yang relevan, misal: lokasi pasar, bahan baku, dan air).
2. Berikan bobot setiap faktor yang menunjukkan tingkat kepentingan. Jumlah bobot total 100% atau 1.

3. Tentukan skala penilaian terhadap faktor, misal: 1 – 10 atau 1 – 100.
4. Berikan nilai pada setiap alternatif lokasi.
5. Kalikan bobot dengan nilai setiap faktor, dan jumlahkan setiap alternatif lokasi.
6. Pilih lokasi dengan nilai tertimbang yang terbesar.

Contoh:

| Faktor | %Bobot (B) | Skor Penilaian (N) | | Skor Tertimbang (B x N) | |
|-----------------------|------------|--------------------|----------|-------------------------|-----------|
| | | Lokasi A | Lokasi B | Lokasi A | Lokasi B |
| Letak pasar | 25 | 100 | 80 | 25 | 20 |
| Letak bahan baku | 20 | 90 | 100 | 18 | 20 |
| Tenaga kerja | 20 | 100 | 90 | 20 | 18 |
| Tenaga listrik | 15 | 100 | 80 | 15 | 12 |
| Ketersediaan air | 10 | 90 | 100 | 9 | 10 |
| Prasarana umum | 5 | 80 | 100 | 4 | 5 |
| Kemungkinan perluasan | 5 | 100 | 100 | 5 | 5 |
| Total | 100 | | | 96 | 90 |

Dari tabel di atas, Lokasi A merupakan lokasi terpilih, karena memiliki skor tertimbang yang lebih besar dari pada lokasi B.

(2) Analisis Nilai Ideal

Perbedaan metode ini dengan pemeringkatan faktor adalah bobot yang diberikan menunjukkan nilai ideal dari setiap faktor.

Contoh:

| Faktor | Nilai Ideal | Lokasi A | Lokasi B |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|
| Letak pasar | 25 | 25 | 20 |
| Letak bahan baku | 20 | 18 | 20 |
| Tenaga kerja | 20 | 20 | 18 |
| Tenaga listrik | 15 | 15 | 12 |
| Ketersediaan air | 10 | 9 | 10 |
| Prasarana umum | 5 | 4 | 5 |
| Kemungkinan perluasan | 5 | 5 | 5 |
| Total | 100 | 96 | 90 |

Dari tabel di atas, Lokasi A merupakan lokasi terpilih, karena memiliki skor tertimbang yang lebih besar dari pada lokasi B.

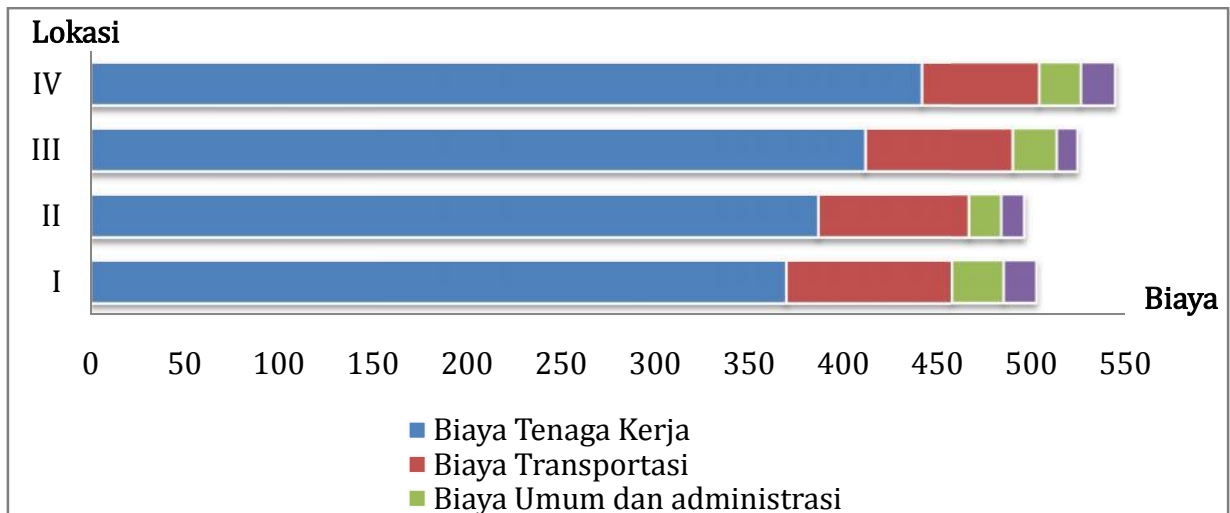
Metode ini lebih simple, namun untuk memberikan nilai pada setiap lokasi agak lebih sulit.

(3) Analisis Ekonomi

Metode ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara bersama untuk mendapatkan penilaian yang lebih lengkap.

Contoh: (dalam juta rupiah)

| Faktor Biaya \ Lokasi | I | II | III | IV |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Biaya Tenaga Kerja | 370 | 387 | 412 | 442 |
| Biaya Transportasi | 88 | 80 | 78 | 62 |
| Biaya Umum dan administrasi | 27 | 17 | 23 | 22 |
| Biaya Bahan bakar dan utility | 17 | 12 | 11 | 18 |
| Total Biaya | 502 | 496 | 524 | 544 |



| Faktor Non Biaya \ Lokasi | I | II | III | IV |
|------------------------------------|----|----|-----|----|
| Kedekatan dengan pasar | B | BS | B | BS |
| Kedekatan dengan sumber bahan baku | B | B | BS | B |
| Ketersediaan tenaga kerja | BS | B | B | C |
| Jenis tenaga kerja | BS | B | BS | B |
| Keaktifan serikat buruh | B | BS | C | BS |
| Sikap masyarakat | BS | BS | BS | BS |
| Fasilitas transportasi | BS | BS | BS | BS |
| Sumber air tawar | BS | B | BS | B |
| Fasilitas kesehatan | KS | B | B | BS |
| Fasilitas pendidikan | B | B | K | BS |

(4) Analisis Volume-Biaya

Merupakan analisis untuk membuat perbandingan ekonomi terhadap alternatif-alternatif lokasi. Dapat juga disebut analisa titik impas. Dilakukan dengan mengidentifikasi biaya tetap dan biaya variabel serta di plot dalam grafik untuk setiap lokasi, sehingga dapat ditentukan alternatif mana yang memiliki total biaya yang paling rendah. Analisis ini dapat dilakukan secara grafik maupun matematis. Pendekatan grafik mempunyai keuntungan dengan memberikan gambaran kisaran jumlah dari setiap lokasi yang dapat dipilih.

Prosedur untuk melakukan analisis ini adalah sebagai berikut:

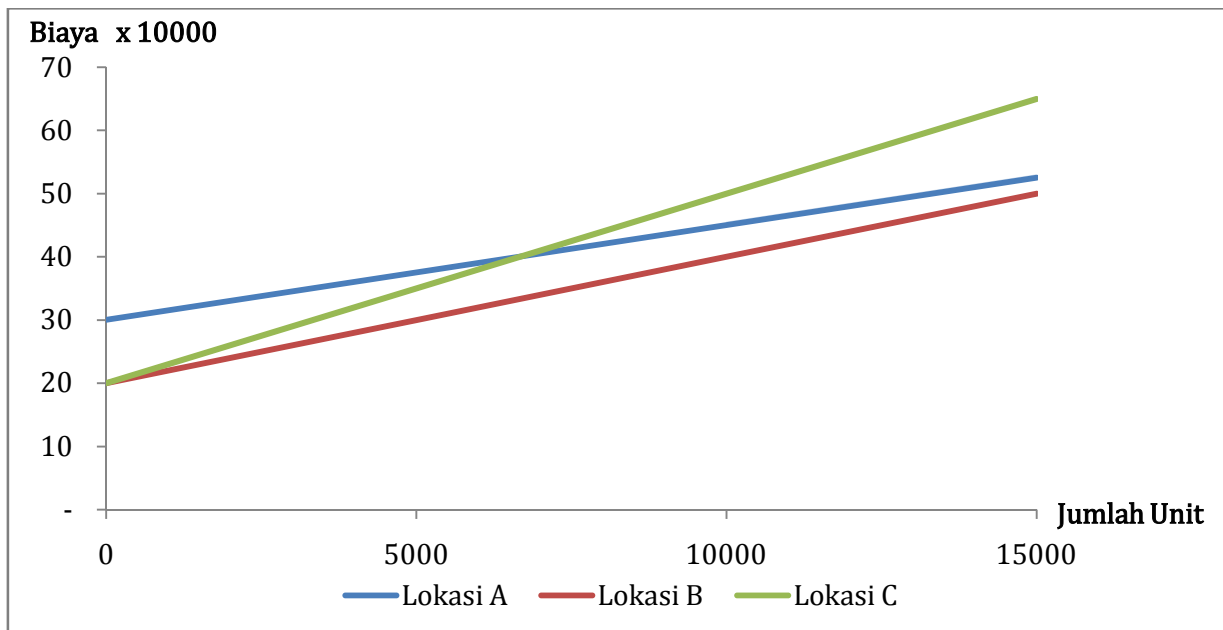
1. Tentukan biaya tetap dan biaya variabel untuk setiap alternatif.
2. Plot garis total biaya untuk setiap alternatif pada grafik yang sama.
3. Pilih alternatif lokasi yang mempunyai total biaya terendah untuk tingkat volume produksi yang dikehendaki.

Contoh:

Sebuah perusahaan sedang mempertimbangkan untuk membuat pabrik baru pada tiga lokasi yaitu Lokasi A, Lokasi B, dan Lokasi C. Dari hasil studi terhadap biaya tetap per bulan (dalam dollar) yang dikeluarkan pada lokasi tersebut secara berurutan adalah 300.000, 200.000, dan 200.000. Sedangkan untuk biaya variabel per bulan (dalam dollar) secara berurutan adalah 15, 20, dan 30. Perusahaan tersebut ingin menemukan lokasi yang paling hemat untuk biaya produksi 10.000 unit per bulan.

Jawab:

| Lokasi | Biaya Tetap Per Bulan (\$) | Biaya Variabel Per Bulan (\$) | Total Biaya Per Bulan (\$) |
|--------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| A | 300.000 | 15*(10.000) | 450.000 |
| B | 200.000 | 20*(10.000) | 400.000 |
| C | 200.000 | 30*(10.000) | 500.000 |



Dari perhitungan yang ada dalam tabel dan grafik, maka lokasi yang dipilih untuk produksi 10.000 unit adalah Lokasi B, karena memiliki total biaya terendah.

(5) Pendekatan Pusat Gravitasi

Sering digunakan untuk memilih lokasi yang dapat meminimalkan jarak atau biaya menuju fasilitas-fasilitas yang sudah ada, misal: digunakan oleh perusahaan untuk memilih sebuah lokasi untuk gudang atau pusat distribusi sebagai tempat untuk memasok barang kepada beberapa agen disuatu daerah tertentu.

Pendekatan ini dimulai dengan membuat suatu peta berskala dari tempat-tempat yang akan dituju dengan memilih suatu titik sembarang sebagai pusat koordinat. Jarak dari suatu tempat ke tempat lain diasumsikan berupa garis lurus dan biaya distribusi per unit barang per kilometer dianggap sama. Lokasi ditentukan dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i V_i}{\sum V_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum Y_i V_i}{\sum V_i}$$

Dimana :

- V_i = Volume barang yang didistribusikan ke lokasi i .
- X_i = Jarak horizontal dari titik pusat ke lokasi i .
- Y_i = Jarak vertikal dari titik pusat menuju lokasi i .
- X, Y = Koordinat dari lokasi yang terpilih.

Contoh:

Permintaan dari Agen A, B, C, dan D berturut-turut sebesar 30, 40, 20, dan 10. Lokasi agen pada titik koordinat A(30;8), B(20;16), C(45;24), dan D(35;30). Jika biaya pengangkutan setiap 1 km/unit dari lokasi ke pusat distribusi adalah Rp.10,000. Tentukan lokasi pusat distribusi baru sehingga dapat meminimalkan biaya angkut, dan hitung biaya angkut dari lokasi C ke lokasi terpilih.

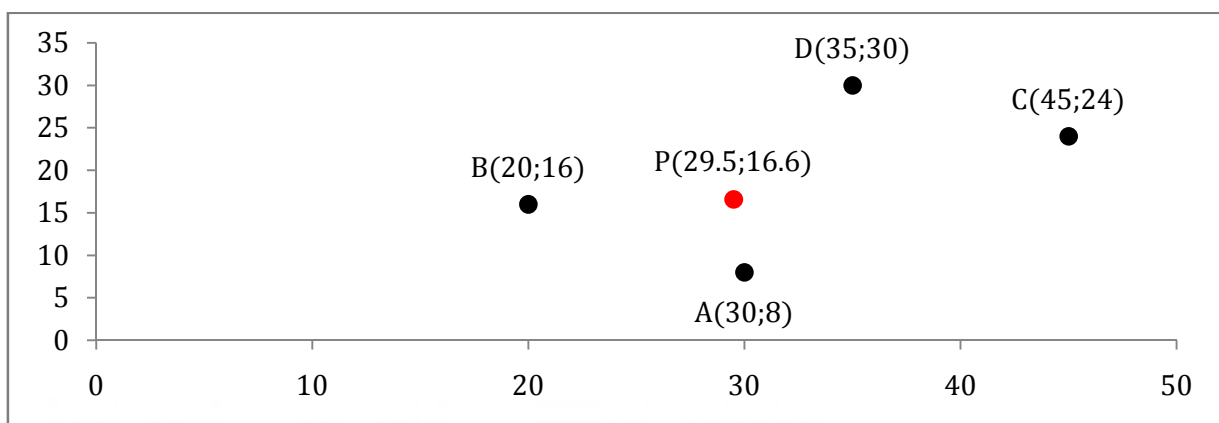
Jawab:

Koordinat lokasi baru yang terpilih adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i V_i}{\sum V_i} = \frac{(30 \times 30) + (20 \times 40) + (45 \times 20) + (35 \times 10)}{30 + 40 + 20 + 10} = 29.5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum Y_i V_i}{\sum V_i} = \frac{(8 \times 30) + (16 \times 40) + (24 \times 20) + (30 \times 10)}{30 + 40 + 20 + 10} = 16.6$$

Koordinat masing-masing lokasi ditunjukkan dalam grafik berikut ini, dengan P adalah lokasi terpilih.



Jarak dari lokasi C ke P (lokasi terpilih) adalah:

$$= \sqrt{(45 - 29.5)^2 + (24 - 16.6)^2} = \sqrt{295.01} = 17.18 \text{ km}$$

Maka biaya angkutnya adalah:

$$= 17.18 \times \text{Rp. } 10,000 = \text{Rp. } 171,800$$

Strategi Tata Letak (*Lay-Out*)

Bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem produksi yang efisien dan efektif sehingga dapat mencapai kebutuhan kapasitas dan kualitas dengan biaya yang paling ekonomis. Strategi ini mencakup desain atau konfigurasi dari bagian-bagian, pusat-pusat kerja, dan peralatan yang membentuk proses perubahan dari bahan mentah menjadi bahan jadi, atau merupakan pengaturan sumber daya fisik yang digunakan untuk membuat produk. Pengaturan bahan, proses kerja, dan waktu agar dapat digunakan seoptimal mungkin untuk mencapai tujuan perusahaan.

Tujuan penyusunan tata letak, antara lain:

1. Pemanfaatan peralatan yang optimal.
2. Penggunaan jumlah tenaga kerja yang minimum.
3. Aliran bahan dan produk jadi yang lancar.
4. Kebutuhan persediaan yang rendah.
5. Pemakaian ruang yang efisien.
6. Ruang gerak yang cukup untuk operasional maupun pemeliharaan.
7. Biaya produksi dan investasi modal yang rendah.
8. Fleksibilitas yang cukup untuk menghadapi perubahan.
9. Keselamatan kerja yang tinggi.
10. Suasana kerja yang baik

Enam kaidah dalam merencanakan tata letak adalah sebagai berikut:

1. Tempatkan pusat-pusat berdekatan, kurangi kebiasaan menempatkan barang sementara.
2. Buat tanda pada lantai untuk menandai letak material dan tahapan kerja.
3. Upayakan pengurangan dalam jumlah dan ukuran penyimpanan sementara.
4. Otomatiskan pengaturan material handling sehingga dapat ditemukan pola pemindahan yang tetap dan siklus pengiriman yang baik.
5. Pemakaian mesin kecil yang banyak jauh lebih baik dari mesin besar yang sedikit.
6. Bila mungkin tempatkan robot-robot, khususnya untuk pekerjaan yang berulang-ulang.

Terdapat beberapa jenis tata letak (*lay-out*), antara lain: (1) Tata letak proses; (2) Tata letak produk; dan (3) Tata letak posisi tetap.

(1) Tata letak proses

Tata letak proses (*process layout*)/tata letak fungsional adalah penyusunan tata letak dimana alat yang sejenis atau yang mempunyai fungsi sama ditempatkan dalam bagian yang sama, contoh: pergudangan, rumah sakit, universitas, dan perkantoran. Untuk lebih memperjelas, gambar 2 menunjukkan tata letak proses.

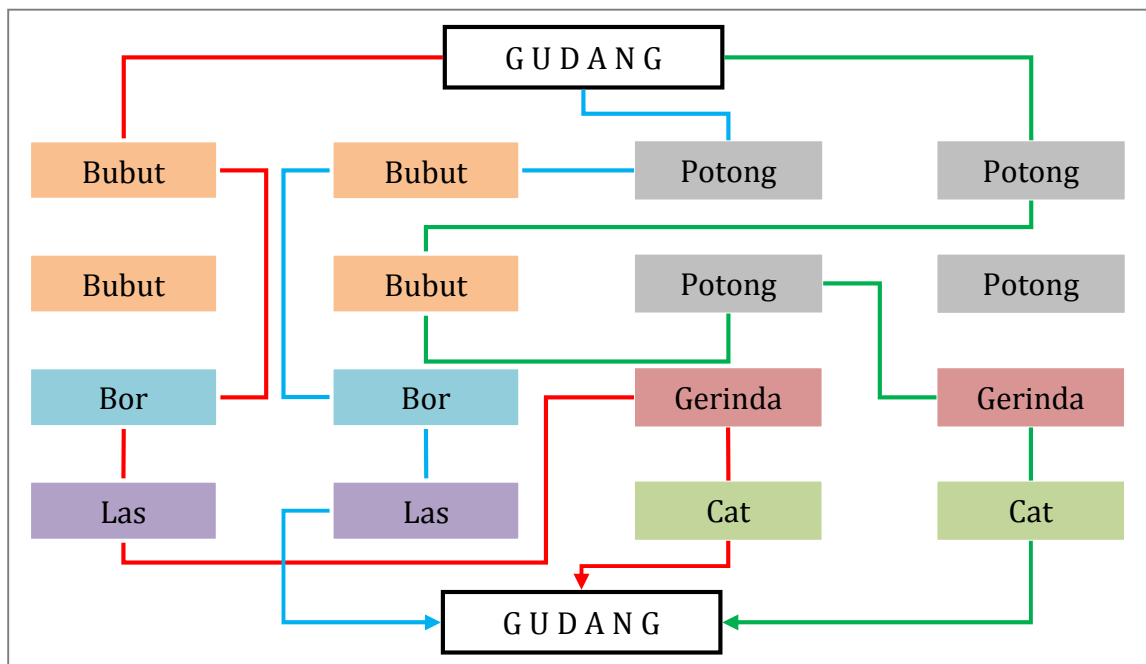
Terdapat beberapa keuntungan dari tata letak proses, antara lain:

1. Memungkinkan utilisasi alat/mesin yang tinggi.
2. Memungkinkan penggunaan alat-alat/mesin-mesin yang multiguna sehingga dapat dengan cepat mengikuti perubahan jenis produksi.

3. Memperkecil terhentinya produksi yang diakibatkan oleh kerusakan alat/mesin.
4. Sangat fleksibel dalam mengalokasikan personil dan peralatan.
5. Investasi yang rendah karena dapat mengurangi duplikasi peralatan.

Sedangkan kelemahan dari tata letak proses, antara lain:

1. Peningkatan kebutuhan penanganan bahan (*material handling*) karena aliran proses yang beragam dan tidak dapat digunakannya ban berjalan.
2. Pengawasan produksi lebih sulit.
3. Meningkatnya persediaan barang dalam proses.
4. Total waktu produksi perunit yang lebih lama.
5. Memerlukan skill yang lebih tinggi.
6. Pekerjaan *routing*, penjadwalan dan akunting biaya yang lebih sulit, karena setiap ada order baru harus dilakukan perencanaan/perhitungan kembali.



Gambar 2. Tata Letak Proses

(2) Tata letak produk

Dipilih apabila proses produksinya telah distandarisasikan dan memproduksi dalam jumlah besar. Setiap produk akan melalui tahapan operasi yang sama sejak dari awal sampai akhir. Gambar 3 menunjukkan tata letak produk.

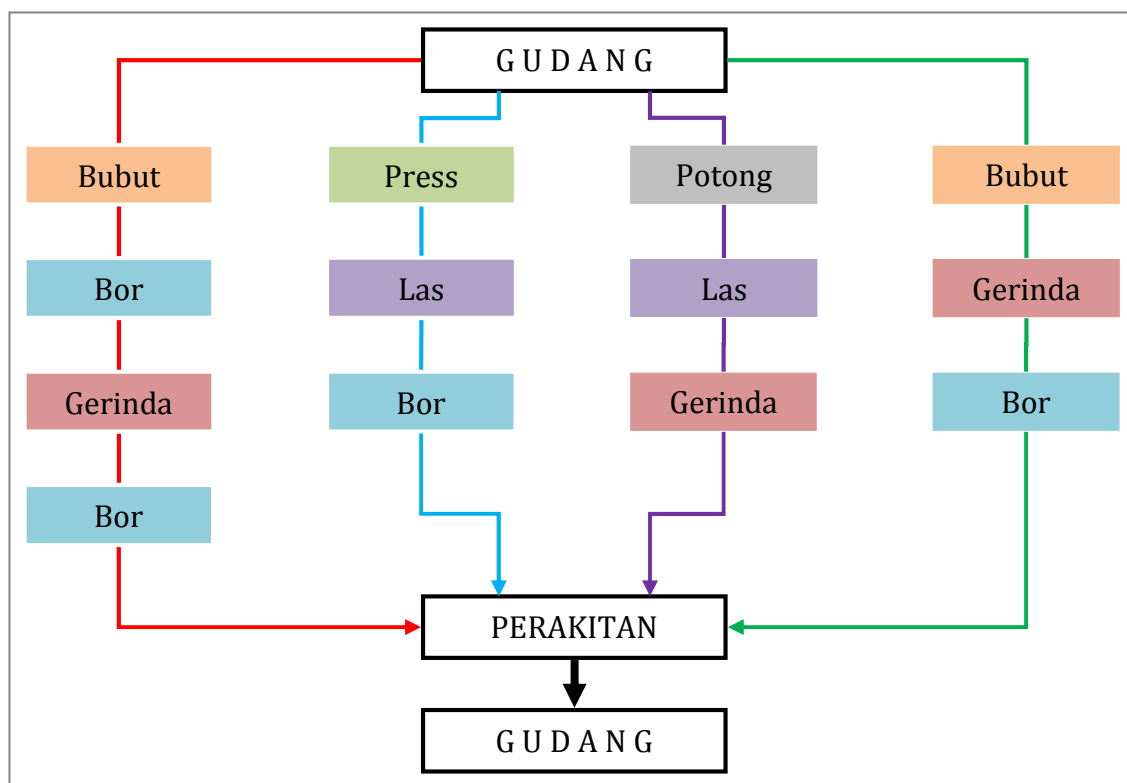
Beberapa keuntungan menerapkan tata letak produk, antara lain:

1. Aliran material simpel dan langsung.
2. Persediaan barang dalam proses rendah.
3. Total waktu produksi per unit rendah.

4. Tidak memerlukan skill tenaga kerja yang tinggi.
5. Kebutuhan *material handling* yang rendah.
6. Pengawasan proses produksi yang lebih mudah.
7. Dapat menggunakan mesin khusus dan otomatis.
8. Dapat menggunakan ban berjalan karena aliran material sudah tertentu.
9. Kebutuhan material dapat diperkirakan dan dijadwal dengan mudah

Sedangkan kelemahan dari tata letak produk adalah sebagai berikut:

1. Kerusakan pada sebuah mesin dapat menghentikan produksi.
2. Perubahan desain produk dapat mengakibatkan tidak efektifnya tata letak yang bersangkutan.
3. Apabila terdapat *bottle neck* dapat mempengaruhi proses keseluruhan.
4. Biasanya memerlukan investasi mesin/peralatan yang besar.
5. Karena sifat pekerjaannya yang monoton dapat mengakibatkan kebosanan.

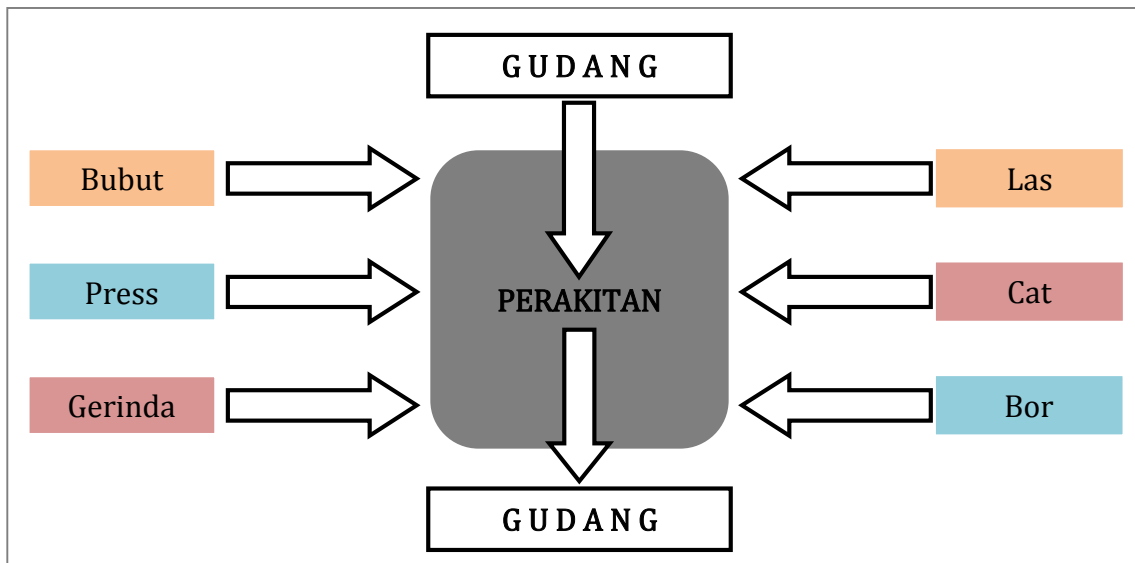


Gambar 3. Tata Letak Produk

(3) Tata letak posisi tetap

Diperlukan apabila karena ukuran, bentuk ataupun karakteristik lain sehingga menyebabkan produknya tidak mungkin atau sukar untuk dipindahkan. Produk tetap berada ditempat yang telah ditentukan, namun peralatan dan tenaga kerja yang mendatangi produk tersebut. Misalnya: pembuatan kapal laut, pesawat terbang, lokomotif,

atau proyek-proyek konstruksi (produk besar/*bulky*), tapi berlaku juga untuk industri perakitan komputer atau arloji (perakitan/ pengujian ditempat yang sama).



Gambar 3. Tata Letak Produk

Adapun keuntungan menggunakan tata letak tetap, antara lain:

1. Berkurangnya gerakan material.
2. Adanya kesempatan untuk pengayaan tugas.
3. Sangat flexibel, dapat mengakomodasi perubahan dalam desain produk, bauran produk, dan volume produksi.
4. Dapat memberikan kebanggaan pada pekerja karena dapat menyelesaikan seluruh pekerjaan.

Sedangkan kelemahan menggunakan tata letak tetap, antara lain:

1. Gerakan personil dan peralatan tinggi.
2. Dapat terjadi duplikasi mesin dan peralatan.
3. Memerlukan tenaga kerja yang berkemampuan tinggi.
4. Biasanya memerlukan ruang yang besar dan persediaan barang dalam proses yang tinggi.

Perangkat lunak yang dapat digunakan untuk penyusunan tata letak, anantara lain:

1. CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*).
2. COFAD (*Computerized Facilities Design*).
3. PLANET (*Plan Lay Out Analysis and Evaluation Technique*).
4. CORELAP (*Computerized Relationship Lay Out Planning*).
5. ALDEP (*Automated Lay Out Design Program*).

Daftar Pustaka

Jay Heizer and Barry Render, *Operation Management*, 10th Ed., Pearson Prentice Hall, 2011

Roger G. Schroeder and Susan Meyer Goldstein, *Operations Management: Contemporary Concepts and Cases*, McGraw Hill, 2011

Taylor III, Bernard W. *"Intorduction to Management Sicience (Sains Manajemen)"*. Edisi Delapan. Salemba Empat. 2008

Sobarsa Kosasih, *Manajemen Operasi*, Mitra Wacana Media, 2009

Pangestu Subagyo, *Manajemen Operasi*, BPFE Yogyakarta, 2000

Lena Ellitan dan Lina Anatan, *Manajemen Operasi: Konsep dan Aplikasi*, Refika Aditama, 2008