

BAB VII

ANALISIS ALIRAN PROSES

Keputusan tingkat mikro mempengaruhi keputusan yang lain, termasuk keputusan penjadwalan, tingkat persediaan, desain jenis pekerjaan dan metode pengendalian kualitas yang digunakan. Jadi keputusan mikro tentang desain proses harus selalu diambil dengan mempertimbangkan pengaruhnya terhadap bagian operasi lainnya.

Mempelajari aliran proses berhubungan langsung dengan transformasi prosesnya sendiri yang dapat dipandang sebagai suatu rangkaian aliran yang menghubungkan masukan kepada keluaran. Dalam mempelajari aliran proses, kita akan menganalisis bagaimana suatu barang dibuat atau bagaimana suatu jasa dihasilkan. Apabila urutan tahapan yang digunakan dalam mengubah masukan menjadi keluaran dianalisis, biasanya dapat ditemukan metode atau prosedur yang lebih baik.

Inti dari analisis aliran proses adalah peta aliran. Ide menguraikan aliran proses dalam bentuk peta aliran (*flow chart*) sangat bermanfaat dan membantu dalam mencari prosedur dan metode yang lebih baik.

7.1. Analisis Proses

Memahami bagaimana bekerjanya suatu proses merupakan hal penting untuk memastikan persaingan suatu perusahaan. Suatu proses yang tidak sesuai dengan kebutuhan perusahaan akan merugikan perusahaan tersebut setiap menit perusahaan tersebut beroperasi. Ambil sebuah contoh, dua restoran makanan cepat saji. Jika salah satu restoran dapat mengantarkan $\frac{1}{4}$ pound hamburger pada pelanggan dengan biaya \$.50 dan restoran kedua

mengenakan biaya sebesar \$.75, tidak peduli apapun yang dilakukan restoran kedua, ia akan kehilangan \$.25 dari keuntungannya untuk setiap hamburger yang dijualnya dibandingkan dengan restoran pertama. Banyak factor yang harus dipertimbangkan jika seseorang merancang suatu proses untuk membuat hamburger tersebut. Faktor-faktor tersebut antara lain bahan baku, biaya-biaya yang terlibat dengan bagaimana hamburger tersebut disiapkan, dan biaya pengambilan pesanan dan penyampaiannya ke pelanggan.

Apakah yang dimaksud dengan proses? Suatu proses adalah setiap bagian dari organisasi yang mengambil input dan mentransformasikannya menjadi out put, yang diharapkan akan memiliki nilai tambah bagi organisasi dibandingkan dengan input awalnya. Bandingkan beberapa contoh proses berikut ini. Honda Motor merakit Accord pada suatu pabrik di Marysville, Ohio. Pabrik perakitan tersebut mengambil bagian-bagian dan komponen-komponen yang telah dibuat untuk pabrik tersebut. Dengan menggunakan tenaga kerja, dan energi, bagian-bagian dan komponen-komponen ini ditransformasikan menjadi automobile. McDonald's, pada setiap restorannya, menggunakan input seperti daging hamburger, lettuce, tomat, dan kentang. Pada input tersebut, tenaga kerja terlatih ditambahkan pada cara memasak, dan peralatan yang biasa digunakan untuk mentransformasikan input menjadi hamburger, kentang goreng dan makanan lainnya.

Pada kedua contoh diatas, proses memproduksi barang sebagai outputnya. Walaupun demikian, output dari berbagai proses lainnya adalah jasa. Pada suatu rumah sakit, sebagai contoh, peralatan-peralatan khusus dan dokter-dokter terlatih, perawat, dan teknisi dikombinasikan dengan pasien sebagai input. Pasien ditransformasikan melalui pelayanan yang baik dan perawatan

kesehatan pasien. Sebuah maskapai penerbangan merupakan contoh lain dari organisasi pelayanan. Maskapai penerbangan tersebut menggunakan pesawat terbang, perlengkapan-perengkapan di darat, awak kapal, reservation personnel, dan bahan bakar untuk transport pelanggan antar tempat diseluruh dunia.

Bab ini menjelaskan bagaimana menganalisa proses. Dalam menganalisa proses beberapa pertanyaan harus dapat dijawab, misalnya : Berapa pelanggan yang dapat dilayani perjam? Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang pelanggan? Perubahan apa yang dibutuhkan proses untuk meningkatkan kapasitas? Berapa biaya yang dibutuhkan untuk suatu proses? Langkah pertama sulit, namun paling penting dalam analisa proses adalah untuk mendefinisikan secara jelas tujuan analisa. Apakah tujuannya untuk mengatasi masalah? Apakah perubahan ini berdampak lebih baik tentang bagaimana suatu bisnis akan dijalankan pada masa yang akan datang?

Memahami tujuan analisa merupakan hal penting dalam menentukan level permodelan suatu proses. Analisa harus dilakukan sesederhana mungkin. Bagian berikut ini membahas detail pembuatan flowchart untuk berbagai proses. Namun sebelumnya, perhatikan contoh sederhana berikut ini.

7.2. Peta Aliran Proses

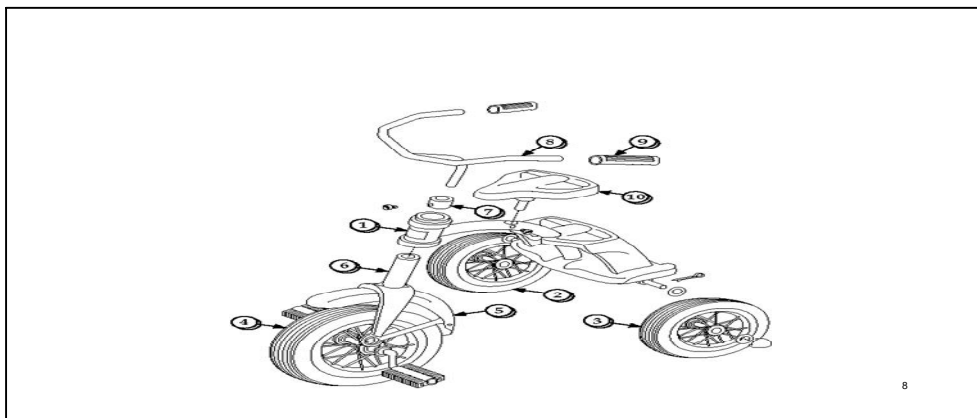
Peta aliran digunakan untuk menggambarkan dan memperbaiki proses transformasi dalam sistem produksi. Dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses produksi. Beberapa atau seluruh elemen-elemen berikut ini mungkin dirubah :

1. bahan baku

2. Rancangan kerja
3. Tahapan proses yang digunakan
4. Informasi pengendalian manajemen
5. Peralatan atau perkakas

Analisis aliran, kiranya perlu untuk menggambarkan aliran bahan secara rinci. Hal ini dilaksanakan dalam manufaktur melalui empat jenis prinsip dokumen :gambar perakitan,bagan perakitan, routing sheet dan peta aliran proses.

Gambar perakitan digunakan untuk menjelaskan secara rinci bagaimana kompoenen-komponen barang manufaktur harus dirakit. Gambar-gambar ini dibuat oleh departemen engineering dan diberikan kepada departemen manufaktur. Contoh gambar perakitan sepeda roda tiga untuk anak ditunjukkan pada gambar 7.1.



Gambar 7.1. Perakitan untuk Sepeda Roda Tiga

Secara bersama-sama, gambar perakitan, bagan perakitan dan routing sheet menetapkan secara lengkap bagaimana suatu produk dihasilkan. Dokumen ini semuanya diambil dari *blueprints* dan daftar bahan-bahan yang menentukan rancangan asli produk.

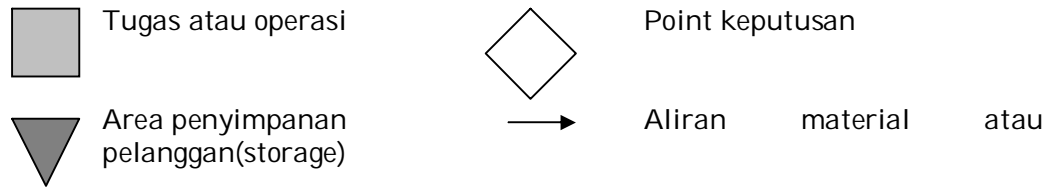
Seseorang akan berharap menemukan gambar perakitan, bagan perakitan dan routing sheet sebagai bagian dari dokumentasi manufaktur yang normal. Meskipun dokumentasi ini membantu menggambarkan/menguraikan aliran proses akan tetapi memberikan semua yang dibutuhkan untuk analisis dan perbaikan. Untuk tujuan analisis biasanya dibuat suatu peta aliran

proses yang menguraikan proses dengan simbol-simbol seperti ditunjukkan pada gambar 7.2.

- = Operasi
Apabila benda kerja mengalami perubahan sifat (fisik, kimia), mengambil/memberikan informasi.
- = Inspeksi
Apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan, baik kualitas maupun kuantitas.
- ⇒ = Transportasi
= Apabila benda kerja, pekerja, atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat.
- D = Delay (Menunggu)
Apabila benda kerja, pekerja, atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu (biasanya sebentar).
- ▽ = Storage (Penyimpanan)
Apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama.

Gambar 7.2. Simbol-Simbol yang Digunakan dalam Peta Aliran Proses

Aktivitas sering dihubungkan dengan proses yang mempengaruhi satu sama lain sehingga sangat penting untuk mempertimbangkan performansi simultan sebagai salah satu dari kegiatan (aktivitas), semua beroperasi pada saat yang sama. Sebuah cara yang baik untuk memulai menganalisa suatu proses adalah dengan menggunakan diagram yang menunjukkan elemen-elemen dasar dari suatu proses_umumnya operasi, aliran, dan daerah penyimpanan. Operasi ditunjukkan dalam bentuk persegi, aliran dalam bentuk tanda panah, dan penyimpanan barang atau lainnya dalam bentuk segitiga. Terkadang aliran proses dapat dibagi ke beberapa arah tergantung pada beberapa kondisi. Point keputusan digambarkan dalam bentuk diamond/wajik dengan aliran berbeda dari sudut-sudutnya. Gambar 7.3 menunjukkan contoh dari simbol-simbol ini. terkadang memisahkan diagram ke dalam bentuk horizontal atau vertikal juga sangat berguna. Hal ini memungkinkan pemisahan operasi yang merupakan bagian dari proses. Sebagai contoh, dengan mesin jackpot, operasi yang dilakukan manusia dapat dipisahkan dari operasi yang dilakukan dari mesin jackpot.

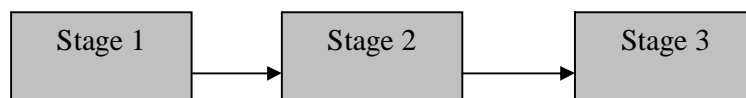


Gambar 7.3. Simbol-simbol Peta Aliran Informasi

7.3. Tipe-Tipe Proses

Sangat berguna untuk mengkategorikan proses untuk menggambarkan bagaimana proses dirancang. Dengan kemampuan mengkategorikan proses secara cepat, kita dapat melihat kesamaan dan perbedaan antar proses.

Cara pertama untuk mengkategorikan proses adalah dengan menentukan apakah proses tersebut merupakan proses tingkat satu (single-stage) atau tingkat banyak (multiple-stage). Jika mesin jackpot dipandang sebagai black box sederhana, maka dikategorikan dalam proses tingkat satu. Dalam kasus ini, seluruh kegiatan yang terlibat dalam operasi pada mesin jackpot akan dianalisa dengan menggunakan waktu siklus single untuk menggambarkan kecepatan dari mesin jackpot. Proses tingkat banyak memiliki banyak group aktivitas yang berhubungan melalui aliran (flow). Istilah tingkat (stage) digunakan untuk menggambarkan aktivitas ganda yang ada secara bersamaan untuk tujuan analisa.

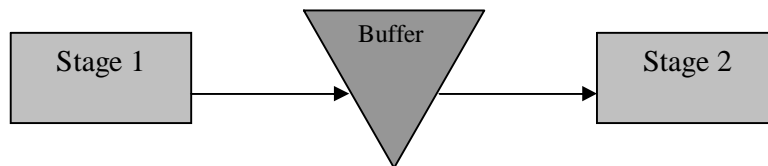


Gambar 7.4. Multistage Proses

Proses tingkat banyak dapat dibuat dalam bentuk buffer secara internal. Buffering mengacu pada area penyimpanan antara tingkatan dimana keluaran

dari tingkatan ditempatkan lebih dulu untuk digunakan dalam tingkatan yang lebih rendah. Buffering memungkinkan tiap tingkatan beroperasi secara independen. Jika satu tingkatan merupakan masukan bagi tingkatan kedua dengan tidak ada buffer lanjutan, maka diasumsikan kedua tingkatan berhubungan secara langsung. Jika sebuah proses dirancang dengan cara ini, masalah yang paling sering muncul adalah Blocking dan starving. Blocking muncul jika aktivitas dalam tingkatan harus berhenti karena tidak ada ruang untuk menyimpan item yang telah lengkap. Starving muncul ketika aktivitas dalam satu tingkatan harus berhenti karena tidak ada pekerjaan.

Anggap sebuah proses dua-tingkat dimana tingkat pertama memiliki waktu siklus 30 detik dan yang kedua memiliki waktu siklus 45 detik. Jika proses ini harus memproduksi 100 unit, maka untuk masing-masing unit diproduksi pada tingkat pertama akan diblock selama 15 detik.



Gambar 7.5. Multistage process dengan buffer

Apa yang akan terjadi jika sebuah buffer inventory ditempatkan antara kedua tingkat ini ? dalam kasus ini tingkat pertama akan menyelesaikan 100 unit dalam 3000 detik. Selama 3000 detik ini tingkat kedua akan menyelesaikan hanya 66 unit $((3000 - 30)\text{detik}/45 \text{detik/unit})$. Waktu 30 detik dikurangi dari 3000 detik karena tingkat kedua mengalami starving selama 30 detik pertama. Hal ini berarti inventory akan membuat 34 unit $(100-66 \text{ unit})$ selama 3000 detik pertama. Semua unit akan diproduksi selama 4530 detik.

Tingkat kedua dalam kasus ini disebut bottleneck karena membatasi kapasitas proses.

Apa yang akan terjadi jika tingkat pertama membutuhkan 45 detik dan tingkat kedua memiliki waktu siklus 30 detik? Dalam kasus ini tingkat pertama merupakan bottleneck dan setiap unit langsung diteruskan dari tingkat pertama ke tingkat kedua. Tingkat kedua akan mengalami starving selama 15 detik menunggu setiap unit tiba; bagaimanapun, akan memakan waktu 4530 detik untuk menyelesaikan 100 unit. Semua ini diasumsikan jika tidak ada variabilitas dalam waktu siklus. Dengan utilisasi yang relatif rendah 67% dari tingkat kedua, variabilitas akan mempengaruhi sedikit dampak pada performansi dari sistem ini, tapi jika waktu siklus lebih dekat beberapa inventori akan mengumpulkan buffer.

Aktivitas, tingkatan, dan terkadang keseluruhan proses sering dioperasikan dalam bentuk paralel. Sebagai contoh, pengoperasian dua aktivitas yang identik secara teoritis akan meningkatkan kapasitas. Atau mungkin dua kumpulan aktivitas yang berbeda dapat dilakukan pada waktu yang sama pada unit yang diproduksi. Dalam menganalisa suatu sistem dengan aktivitas atau tingkatan yang paralel, sangat penting untuk mengerti konteksnya. Dalam kasus dimana proses paralel menunjukkan alternatif-alternatif, contohnya diamond atau wajik sebaiknya menunjukkan bahwa aliran terpecah dan berapa persen pergerakan aliran dalam setiap arah. Terkadang dua atau lebih proses terbagi dalam buffer inventori umum. Ini biasanya menunjukkan bahwa kedua proses itu membuat item yang identik yang menuju inventory ini. inventory yang terpisah sebaiknya digunakan dalam diagram jika output dari proses paralel berbeda.

Cara lain yang berguna untuk mengkategorikan proses adalah proses tersebut merupakan *make to stock* atau *make to order*. Untuk menggambarkan konsep ini, anggap proses yang digunakan adalah proses membuat hamburger pada tiga restoran cepat saji terbesar di Amerika Serikat: McDonald's, Burger King, dan Wendy's. Dalam kasus seperti McDonald's, perusahaan ini baru saja mulai menjalankan proses baru seperti dijelaskan pada permulaan bab ini.

Anggap sebuah restoran tradisional membuat hamburger. Sebelum era makanan cepat saji, hamburger selalu dibuat dalam *make to order*. Dalam proses tradisional, pelanggan melakukan pemesanan sesuai dengan tingkat kematangan (setengah matang atau matang) dan meminta tambahan yang spesifik (keju, acar, bawang, mustard, dll). Dengan menggunakan spesifikasi ini, koki mengambil bahan baku dari tempat persediaan (umumnya kulkas, dan roti biasanya sudah jadi), mulai memasak hamburger, dan memanaskan roti. Hamburger kemudian diisi dan diberikan pada pelanggan. Kualitas dari hamburger ini sangat tergantung pada keahlian koki.

Proses *make to order* ini digunakan hanya jika ada pesanan yang nyata. Inventori (baik *work in process* atau barang jadi) dijaga tetap minimum. Secara teoritis, seseorang berharap waktu respon akan sangat lambat karena keseluruhan aktivitas harus dilakukan terlebih dahulu sebelum produk diberikan pada pelanggan.

Pada umumnya, proses produksi dengan sistem *make-to-stock* diakhiri dengan produk akhir yang akan disimpan ; pada saat pelanggan memesan kemudian diambil dari persediaan yang telah disimpan tersebut. Proses *make-to-stock* dapat diatur berdasarkan dengan produk yang ada digudang sekarang. Target tingkat persediaan biasanya adalah contohnya satu set. Sistem proses

make-to-stock juga dapat digunakan untuk permintaan yang bersifat musiman, dimana untuk kasus seperti ini persediaan sudah mulai disiapkan pada saat permintaan masih rendah.

7.4. Mengukur Tingkat Kinerja Proses

Ada banyak variasi dalam cara pengukuran tingkat performan dari proses yang dilakukan pada prakteknya. Di bagian ini akan ditemukan cara yang konsisten dengan alasan yang kuat yang digunakan dalam prakteknya. Hal ini penting, untuk mengetahui dengan pasti bagaimana sebuah metrik datang dari perusahaan atau industri utama yang dihitung terlebih dahulu untuk mengambil berbagai keputusan. Hal ini akan mudah apabila metrik yang dihitung lebih akurat, tetapi permasalahannya bukan itu saja. Jadi jika seorang manajer berkata bahwa utilitas dari perusahaannya adalah 90 % atau effisinsinya adalah 115 %, pertanyaan biasa yang sering diajukan adalah "Bagaimana anda menghitungnya".

Membandingkan sistem metrik dari satu perusahaan dengan sistem metrik perusahaan lain sering disebut sebagai benchmarking, adalah satu hal yang penting. Sistem metrik ini menjelaskan sebuah perusahaan jika kemajuan membawa perkembangan dimasa depan. Manajer operasi sering butuh untuk mengembangkan kinerja dari proses atau proyek dari proposal perubahan yang diusulkan. Sistem metrik yang dijelaskan pada bagian ini penting untuk menjawab pertanyaan itu.

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, utilitas adalah perbandingan waktu yang digunakan oleh sumber secara aktual dengan waktu yang dapat digunakan. Utilitas selalu diukur dalam beberapa sumber-sumber.

Contohnya utilitas dari tenaga kerja langsung atau utilitas dari sebuah mesin. Produktivitas adalah perbandingan antara output dan input. Total faktor produktivitas biasanya diukur dalam unit uang contohnya dollar. Dengan mengambil nilai dollar dari output (Seperti penjualan barang atau jasa) dan membagikannya dengan total biaya semua input (Seperti material, tenaga kerja, dan modal investasi). Faktor parsial produktivitas diukur berdasarkan input. Faktor parsial produktivitas ini menjawab pertanyaan berapa output yang kita dapatkan dari input yang masuk. Contohnya berapa banyak komputer yang dibuat per waktu kerja dalam pabrik yang memproduksi komputer.

Effisiensi adalah perbandingan dari output aktual dari suatu proses relatif dengan beberapa standar yang ada. Contohnya sebuah mesin yang di desain untuk mengepak sereal dengan rata-rata 30 kotak per menit. Jika selama 1 shift seorang operator memproduksi rata-rata 36 kotak permeniti, maka efisiensi dari mesin adalah 120 % ($36/30$). Selain itu efisiensi digunakan untuk mengukur berapa jumlah kehilangan dalam satu proses. Contohnya jika 1000 unit energi dimasukkan kedalam proses disain untuk mengkonversikan energi tersebut ke beberapa alternatif dan proses produksi tersebut hanya menghasilkan 800 unit, maka effisiensinya adalah 80 %.

Run time adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproses beberapa bagian parts. Hal ini dihitung dengan mengalikan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi tiap-tiap unit ukuran batch. Waktu set up adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyiapkan mesin untuk membuat item-item yang utama. Waktu operasi adalah penjumlahan dari waktu set up dan run time untuk satu bagian parts yang dikerjakan oleh sebuah mesin, seperti mesin pengepak sereal yang di desain untuk memproduksi rata-rata 30 kotak per

menit. Waktu proses tiap kotak adalah 2 detik. Untuk mengatur mesin dari 16 ons kotak menjadi 12 kotak dibutuhkan waktu setup 30 menit. Waktu operasi untuk memproduksi batch dari 10.000 menjadi 12.000 kotak adalah 21,800 menit (30 menit waktu setup x 60 detik/menit + 2 detik/kotak x 10.000 kotak) atau 363.33 menit.

Jika posisi-posisi tersebut selalu terisi, maka waktu penyelesaian adalah 8 menit (dengan asumsi total 16 posisi sepanjang lintas perakitan dan rata-rata waktu siklus adalah 30 detik).

Kecepatan proses (juga dikenal sebagai rasio penyelesaian) adalah perbandingan antara total waktu penyelesaian dengan waktu penambahan nilai. Waktu penambahan nilai adalah waktu dimana pekerjaan benar-benar dilakukan dalam unit. Diasumsikan bahwa seluruh kegiatan yang termasuk dalam proses adalah kegiatan penambahan nilai. waktu penambahan nilai haruslah jumlah dari waktu operasi kegiatan dalam proses. Kecepatan proses untuk lintas perakitan di sini dengan 10 posisi *buffer* tambahan dan diasumsikan posisi-posisi tersebut menggunakan 100 persen waktu, yaitu 2,66 (8 menit/3 menit).

Hukum Law mengemukakan hubungan matematis antara tingkat penyelesaian, waktu penyelesaian, dan jumlah persediaan barang setengah jadi yang dapat digunakan untuk menghitung total waktu penyelesaian dalam proses. dengan menggunakan terminologi yang telah diberikan pada bagian ini, Hukum Law dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\text{Waktu Penyelesaian} = \frac{\text{Work In Process}}{\text{Tingkat Penyelesaian}}$$

Perlu dicatat bahwa hukum ini dapat juga digunakan untuk contoh lintas perakitan tanpa buffer inventory. Jika lintas perakitan memiliki 6 stasiun dengan satu unit *work in process* pada tiap stasiun, dan tingkat penyelesaian adalah 2 unit/menit (60detik/30 detik per unit), maka waktu penyelesaian adalah 3 menit (6 unit/2 unit per menit). Pada umumnya, rumusan ini digunakan jika dua dari tiga item diketahui. Contohnya, jika waktu penyelesaian dan tingkat penyelesaian diketahui, maka *work in process* dapat dihitung).

7.5. Contoh Proses Analisis

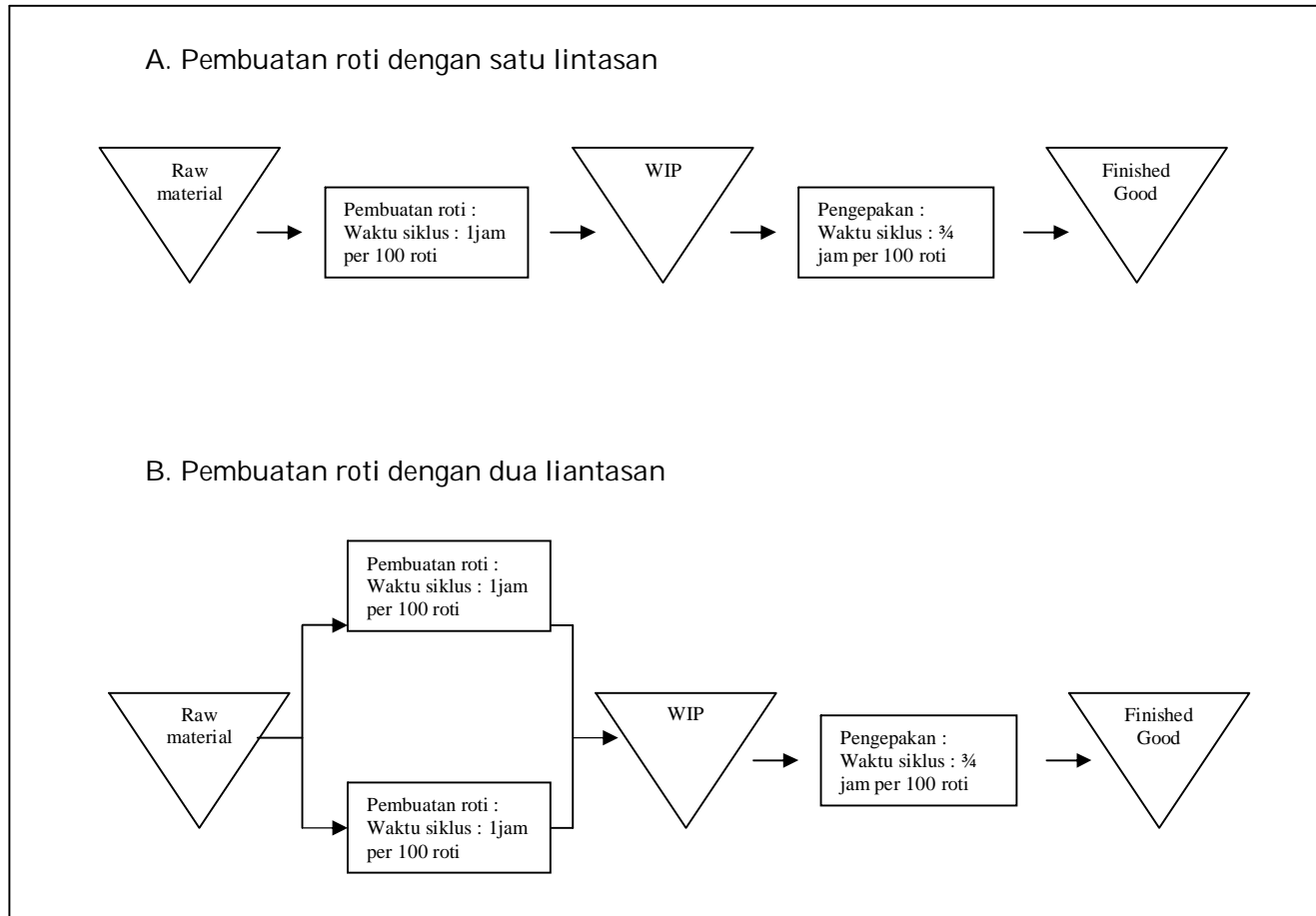
Pada contoh pertama, akan dianalisa proses pembuatan roti. Di bawah ini dievaluasi operasi pada sebuah restoran hingga akhirnya operasi logistik dapat dicapai.

7.5.1. Proses Pembuatan Roti

Bagi seorang manajer sebuah toko roti, prioritas utama adalah memahami produk yang akan dibuat dan langkah-langkah proses yang dibutuhkan. Diagram di bawah adalah diagram proses pembuatan roti. Ada dua langkah yang dibutuhkan untuk mempersiapkan roti. Pertama adalah menyiapkan adonan dan membuat roti. Kedua adalah mengemas roti. Berdasarkan ukuran mixer pada toko roti tersebut, roti yang dapat dibuat dalam ukuran 100 buah. Pembuatan roti menyelesaikan ukuran 100 buah tersebut setiap jam yang merupakan waktu siklus kegiatan tersebut. Pengemasan memerlukan waktu 0,75 jam untuk menempatkan 100 roti pada bungkusnya.

Dari sini dapat terlihat bahwa pembuatan roti ini merupakan bottleneck pada proses. bottleneck merupakan kegiatan dalam proses yang membatasi keseluruhan kapasitas proses. jadi kita mengasumsikan bahwa pembuatan roti dan kegiatan pengepakan mengoperasikan jumlah waktu yang sama setiap hari, kemudian toko roti ini memiliki kapasitas 100 roti per jam. Perlu dicatat bahwa operasi pengepakan akan menganggur selama seperempat jam dimana ukuran roti berikutnya tetap akan dibuat tapi pengepakan telah selesai dikerjakan. Operasi pengepakan akan menggunakan hanya 75 persen waktu di bawah skenario.

Waktu siklus untuk tiap perasi pembuatan roti adalah tetap satu jam per 100 roti. Waktu siklus untuk dua lintas pembuatan roti secara bersamaan adalah setengah jam. Karena pengepakan menggunakan waktu 0.75 jam unuk 100 roti, saat ini operasi pengepakan yang meripakan bottleneck. Jika pembuatan roti dan pengepakannya mengoperasikan jumlah jam yang sama setiap hari, penting untuk membatasi berapa jumlah roti yang akan dibuat karena kita tidak mempunyai kapasitas yaang cukup untuk mengepaknya. Jika kita mengoperasikan pengepakan dalam tiga shift dan pembuatan roti dalam dua shift setiap hari, dan kapasitas harian 3200 roti setiap hari(ini mengasumsikan bahwa operasi pengepakan dimulai sati jam setelah pembuatan roti). Lalu berapa waktu penyelesaian toko roti ini ?



Penyelesaian

Pada operasi yang pertama dengan hanya satu lintasan proses pembuatan roti, hal yang mudah untuk menghitung karena inventory tidak akan terjadi antara proses pembuatan roti dan pengepakan. Dalam kasus ini, waktu penyelesaian adalah 1,75 jam. Dalam kasus di mana kita mengoperasikan pengepakan untuk tiga shift, rata-rata menunggu pada inventory barang setengah jadi harus dipertimbangkan. Jika kedua operasi pembuatan roti dimulai pada saat yang sama, lalu 100 roti pertama segera

dipindahkan ke pengepakan, sementara 100 roti yang kedua menunggu. Waktu tunggu untuk tiap ukuran 100 roti terus naik hingga akhir pembuatan shift kedua.

Ini adalah kasus di mana hukum Little dapat mengestimasi waktu roti dalam work in process. Untuk mengaplikasikan hukum Little, kita perlu menestimasi rata-rata work in process antara pembuatan roti dan pengepakan. Selama dua shift pertama, inventory terjadi dari 0 hingga 800 roti. Kita dapat mengestimasi rata-rata work in process di atas periode 16 jam menjadi 400 roti (setengah maksimum). Di atas delapan jam shift terakhir, inventory menurun dari 800 roti menjadi 0. rata-rata work in process adalah 400 roti. Keseluruhan rata-rata di atas periode 24 jam adalah 400 roti. Proses pengepakan membatasi waktu siklus untuk proses hingga 0,75 jam per 100 roti, dan ini sejalan dengan rata-rata penyelesaian 133,33 roti/jam ($100/0,75 = 133,3$). Hukum Little menghitung bahwa rata-rata waktu roti dalam work in process adalah 3 jam ($400 \text{ roti}/133,3 \text{ roti/jam}$).

Total waktu penyelesaian adalah waktu saat roti berada dalam work in process ditambah waktu operasi pembuatan roti dan pengepakan. Total waktu penyelesaian menjadi 4,75 jam (1 jam untuk membuat roti + 3 jam inventory + 0,75 pengepakan).

Operasi Pada Restoran

Operasi pada toko roti di atas adalah operasi tetap, yang berarti operasi dimulai dan berjalan pada tingkat yang tetap selama waktu tertentu dalam operasinya. Output dari proses tetap ini disesuaikan dengan menyesuaikan jumlah waktu

saat operasi berjalan. Dalam kasus toko roti, kita mengasumsikan pembuatan roti dalam tiga shift dan pengepakan dua dalam shift.

Restoran tidak dapat mengikuti aturan tersebut. Restoran harus menanggapi permintaan pelanggan yang bervariasi sepanjang hari. Selama waktu-waktu tersibuk, kita mungkin tidak bisa melayani semua pelanggan dengan cepat, dan beberapa pelanggan mungkin harus menunggu. Restoran, karena permintaan yang bervariasi, adalah proses yang tidak tetap. Perlu diingat bahwa menu di restoran bisa berupa makanan pembuka. Makanan pembuka ini contohnya salad dan makanan penutup, membantu kecepatan proses yang harus diberikan saat pelanggan dalam pelayanan.

Pertimbangkan restoran di kasino telah kita diskusikan lebih awal. karena melayani pelanggan dengan cepat adalah hal yang penting, manajer harus menyusun susunan buffet di mana pelanggan melayani dirinya sendiri. Buffet ini secara terus-menerus dilengkapi lagi untuk menjaga makanan tetap segar. Untuk kecepatan pelayanan yang lain, makanan diberi harga yang tetap, apapun yang dimakan oleh pelanggan harganya sama. Asumsikan bahwa kita telah merancang buffet sehingga pelanggan memakan waktu 30 menit untuk mendapatkan makanan mereka dan memaknnya. Atau kita asumsikan mereka makan secara berkelompok dua atau tiga orang dalam satu meja. Restoran memiliki 40 meja. Tiap meja dapat ditempati oleh empat orang. Berapa kecepatan maksimum restoran ?

7.6. Proses Throughput Pengurangan Waktu

Proses kritis adalah tunduk kepada sumur- aturan yang diketahui yang waktu adalah uang. Sebagai Contoh, lebih panjang suatu masa penantian

pelanggan, semakin mungkin adalah . yang pelanggan akan tombol untuk suatu penjual yang berbeda. Material lebih panjang bertahan menginventarisir, lebih tinggi investasi berharga. Sungguh Sial, proses kritis sering tergantung pada sumber daya yang yang terbatas spesifik, menghasilkan bottlenecks. Throughput waktu dapat kadang-kadang dikurangi tanpa membeli peralatan yang tambahan. Berikut adalah beberapa usul untuk mengurangi troughput waktu proses yang tidak memerlukan pembelian peralatan yang baru. Sering suatu kombinasi gagasan adalah appropriate.

1. Melaksanakanlah aktivitas di dalam paralel. Kebanyakan menyangkut langkah-langkah di dalam suatu operasi memproses dilakukan di dalam urutan. Suatu pendekatan serial mengakibatkan throughput waktu untuk keseluruhan proses menjadi; disebut penjumlahan menyangkut langkah-langkah individu pengangkutan lebih dan waktu penantian antar langkah-langkah. Penggunaan suatu pendekatan paralel dapat mengurangi throughput waktu oleh sebanyak . seperti 80 persen dan menghasilkan suatu hasil yang lebih baik.

Suatu contoh klasik adalah pengembangan produk, di mana kecenderungan sekarang adalah ke arah rancang-bangun yang berbarengan. Sebagai ganti pembentukan suatu konsep, membuat pekerjaan menggambar, menciptakan suatu daftar kebutuhan bahan, dan memetakan proses, semua aktivitas dilakukan di dalam paralel oleh regu yang yang terintegrasi. Waktu pengembangan dikurangi secara dramatis, dan kebutuhan dari semua yang dilibatkan itu ditujukan sepanjang proses pengembangan.

2. Merubah urutan aktivitas. produk dan Dokumen adalah sering diangkut mondar-mandir antar mesin, departemen, bangunan, dan sebagainya.

Sebagai Contoh, suatu dokumen boleh jadi ditransfer antar dua kantor sejumlah kali; waktu untuk pemeriksaan dan menandatangani. Jika urutan sebagian dari aktivitas ini dapat diubah, mungkin saja mungkin untuk melaksanakan sebagian besar proses dokumen manakala datang untuk suatu bangunan pertama kali itu.

3. Mengurangi gangguan. Banyak proses dilakukan dengan interval waktu yang besar antar masing-masing aktivitas. Sebagai Contoh, pesanan pembelian mungkin adalah dikeluarkan hanya berselang sehari. Individu yang menyiapkan melaporkan bahwa mengakibatkan pesanan pembelian harus sadar akan batas waktu untuk menghindari yang hilang sebab pemilihan waktu ditingkatkan di dalam proses ini dapat menyelamatkan banyak hari throughput waktu.

Untuk menggambarkan gagasan ini, mempertimbangkanlah suatu pabrikan elektronika yang tengah menerima keluhan pelanggan tentang suatu lead-time order; pesanan panjang 29 hari. Berikut sebagai/ketika/sebab penilaian menyangkut sistem yang order-processing mengungkapkan 12 kejadian di mana manajer harus lebih dulu menyetujui employees' work. Itu ditentukan bahwa pertama 10 persetujuan adalah tidak diperlukan. Ini yang diselamatkan rata-rata tujuh untuk delapan hari dalam order; pesanan memproses.

Banyak subsystems-each yang melakukan/menyelenggarakan tasks-had yang serupa atau sama bertentangan dengan proses itu. Langkah logis adalah untuk menghapuskan pemborosan, dan suatu flowchart terperinci menyangkut proses diciptakan. Pada pemeriksaan yang dekat, 16 langkah-langkah membuktikan yang sangat serupa ke satu sama lain. Mengubah urutan

aktivitas dan yang companywide menciptakan memesan dokumen yang yang dipindahkan 13 langkah-langkah ini.

Di atas empat bulan, sistem order;pesanan secara total redesigned untuk mengijinkan informasi untuk;menjadi dimasukkan sekali ketika dan menjadi tersedia untuk itu keseluruhan organisasi. Dalam kaitan dengan penyesuaian ini, aktivitas bisa ditangani di dalam suatu cara yang paralel. Setelah suatu analisa yang nilai tambah yang dipusatkan pada atas penghapusan aktivitas yang yang non-value-adding, pabrikan bisa mengurangi lead-time pesanan pelanggan dari 29 hari untuk 9 hari, menyelamatkan;menabunglah waktu karyawan dan biaya saban memesan, dan meningkat/kan kepuasan pelanggan.