

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional (Vincent Gaspersz, 2001, hal 3). Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Sistem produksi mempunyai komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari : bahan (material), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah dan lain-lain. Sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari : supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang semuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah : input, proses, output, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus menerus. Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, mesin, metode kerja, informasi, dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar

dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar (Vincent Gaspersz, 2001, hal 4).

Perlu diperhatikan bahwa proses dari setiap sistem produksi memiliki spesifikasi yang berbeda. Secara umum terdapat tiga kategori untuk semua aktivitas dalam proses. Ketiga kategori itu adalah : tugas-tugas(*task*), aliran-aliran(*flows*), dan penyimpanan(*storage*). Suatu tugas atau aktivitas dikatakan memiliki nilai tambah apabila penambahan beberapa input pada tugas itu akan memberikan nilai tambah produk sesuai dengan yang diinginkan konsumen. Beberapa contoh dari tugas yang memiliki nilai tambah adalah : pengoperasian peralatan bor untuk mengubah sepotong logam tanpa cacat, pengujian material untuk meyakinkan bahwa material itu sesuai dengan standar yang ditetapkan. Terdapat dua jenis aliran yang perlu dipertimbangkan dari setiap proses dalam sistem produksi, yaitu : aliran material atau barang setengah jadi dan aliran informasi. Aliran material terjadi apabila material dipindahkan dari satu tugas ke tugas berikutnya, atau dari beberapa tugas ke tempat penyimpanan, atau sebaliknya. Perbedaan antara aliran dan tugas adalah bahwa aliran mengubah posisi barang dan/atau jasa (tidak memberikan nilai tambah), sedangkan tugas mengubah karakteristik (memberikan nilai tambah pada barang dan/atau jasa. Dalam sistem produksi modern seperti *Just In Time* pergerakan atau perpindahan suatu barang dari satu tempat ke tempat lain dalam proses produksi diklasifikasikan sebagai pemborosan (*waste*). Kategori ketiga dari aktivitas dalam proses produksi

adalah penyimpanan. Suatu penyimpanan terjadi apabila tidak ada tugas yang dilakukan serta barang dan /jasa itu sedang tidak dipindahkan. Dengan kata lain, penyimpanan adalah segala sesuatu yang bukan aliran atau tugas. Dalam sistem produksi modern, seperti *Just In Time* penyimpanan juga dianggap sebagai pemborosan (*waste*) karena tidak memberikan nilai tambah.

Pada dasarnya terdapat tiga hal penting yang perlu dipertimbangkan oleh pihak manajemen industri ketika mendesain proses strategik dalam suatu sistem manufaktur, yaitu (Vincent Gaspersz, 2001, hal 7) :

- (1) Strategi respon terhadap permintaan konsumen.
- (2) Strategi desain proses manufakturing.
- (3) Strategi sistem perencanaan dan pengendalian manufakturing.

Strategi sistem perencanaan dan pengendalian manufakturing mendefinisikan bagaimana suatu manajemen industri akan merencanakan dan mengendalikan sistem manufakturing ketika melaksanakan operasi jangka pendek maupun menengah dalam proses pembuatan produk-produk industri itu (Vincent Gaspersz, 2001, hal 16). Pada dasarnya manajemen industri dapat memilih satu atau lebih atau mengkombinasikan pilihannya dari enam strategi perencanaan dan pengendalian manufakturing yang dikenal saat ini. Keenam strategi itu adalah (Vincent Gaspersz, 2001, hal 16) :

- (1) *Project Management (PM)*.
- (2) *Manufacturing Resources Planning (MRP II)*.

- (3) *Just In Time (JIT)*.
- (4) *Continuous Process Control*.
- (5) *Flexible Control System*.
- (6) *Agile Control System*.

2.1.1. Sistem Produksi Toyota

Sistem produksi tepat waktu (*Just In Time Production System*) pada awalnya dikembangkan dan dipromosikan oleh Toyota Motor Corporation di Jepang, sehingga sering disebut juga sebagai *sistem produksi toyota*. Sistem Produksi Toyota (SPT) telah dipakai oleh banyak perusahaan Jepang di tahun 1973.

Dalam Sistem Produksi Toyota, aliran produksi dilihat secara terbalik, dengan kata lain, pekerja dalam satu proses tertentu pergi ke proses terdahulu untuk mengambil komponen yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan pada waktu yang diperlukan. Proses terdahulu ini hanya memproduksi unit secukupnya untuk mengganti komponen yang telah diambil. Metode ini disebut sistem tarik. Dasar pemikiran SPT adalah melakukan usaha terus menerus untuk menghilangkan *muda, mura, muri* untuk membuat mobil dengan kualitas yang lebih baik, dengan harga yang lebih murah dan dalam waktu yang singkat dan tepat. *Muda* (pemborosan) adalah bermacam-macam objek dan hasil yang tidak memberikan nilai tambah (Adirizal Nizar, 1993, hal 5). Shigeo Shingo mengidentifikasi 7 jenis *muda*, yaitu (Adirizal Nizar, 1993, hal 5) :

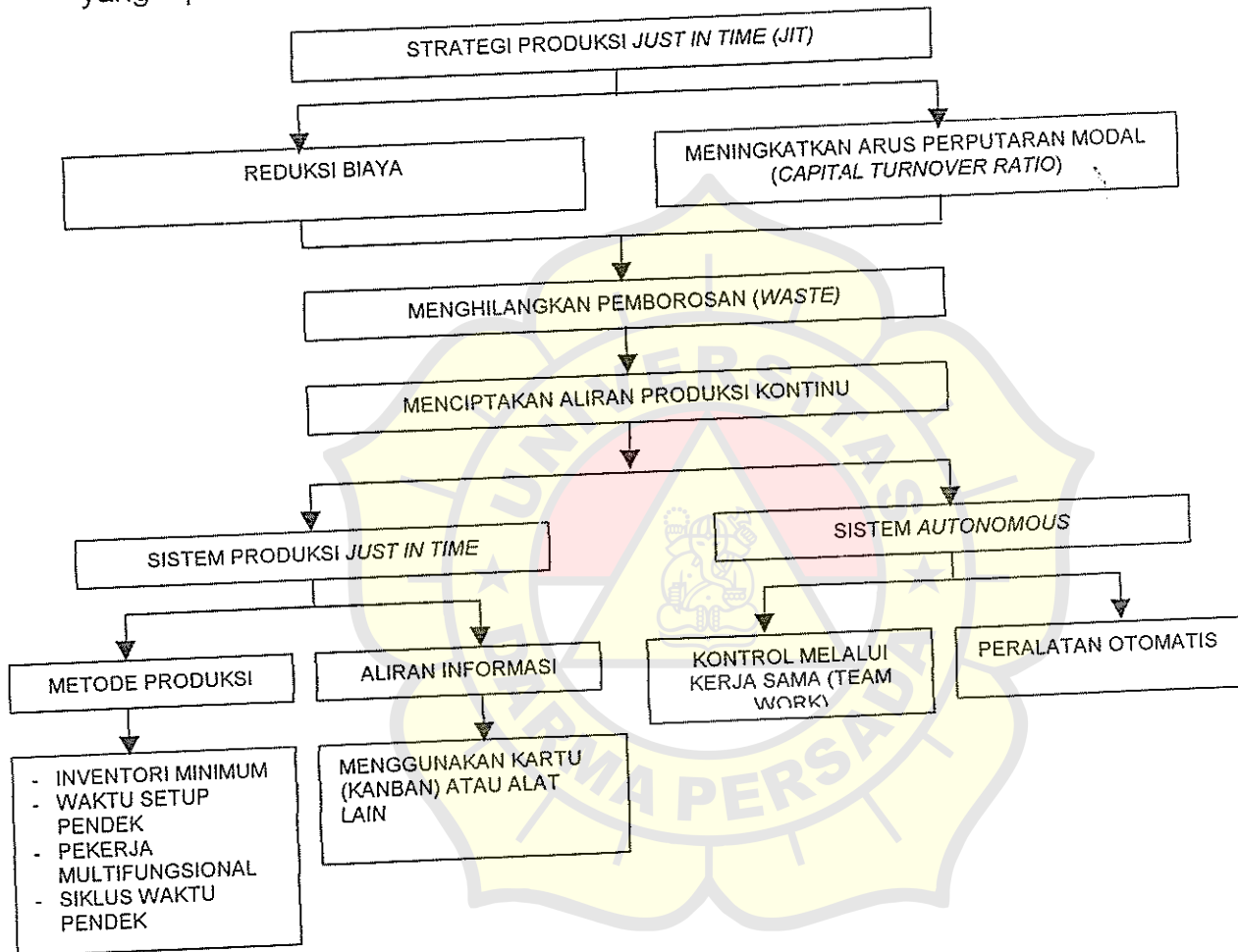
1. Membuat lebih (over production)
2. Menunggu
3. Transportasi (pengangkutan)
4. Proses
5. Stock
6. Gerak
7. Repair/kerja ulang

Mura adalah suatu ketidak-teraturan misalnya, jika rencana produksi berfluktuasi baik bertambah maupun berkurang, maka jika dilihat dari beban pekerjaan sekarang akan terjadi ketidakteraturan terhadap standarnya (Adirizal Nizar, 1993, hal 6). *Muri* adalah pembebanan yang melebihi kemampuan, baik dari segi manusia, kendaraan ataupun peralatan mesin di tempat kerja (Adirizal Nizar, 1993, hal 6). Ada dua tiang utama dan satu dasar dalam sistem produksi toyota yaitu : *Just In Time* dan *jidoka* sebagai tiang utama dan *heijunka* sebagai dasarnya.

2.1.1.1. *Just In Time (JIT)*

Just In Time adalah suatu filosofi yang berfokus pada upaya untuk menghasilkan produk dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan, pada tempat dan waktu yang tepat (Vincent Gaspersz, 2001, hal 38). Metode ini menekankan semua material harus menjadi bagian aktif dalam sistem produksi dan tidak boleh menimbulkan masalah yang pada akhirnya dapat mengakibatkan timbulnya biaya persediaan. Dalam

JIT, persediaan diusahakan seminimum yang diperlukan untuk tetap berlangsungnya produksi. Bahan/barang harus tersedia dalam jumlah dan waktu yang tepat pada saat diperlukan, serta dengan spesifikasi / mutu yang tepat sesuai dengan yang dikehendaki.



Gambar 2.1 Sistem produksi Just in Time (JIT)

(Sumber : Production Planning and Inventory Control, Vincent Gasperz, Jakarta, 2001, hal 39)

Dari gambar 2.1 tampak bahwa sasaran dari strategi produksi *Just In Time (JIT)* adalah reduksi biaya dan meningkatkan arus perputaran modal (*capital turnover ratio*) dengan jalan menghilangkan setiap pemborosan

(waste) dalam sistem industri. Untuk menghilangkan pemborosan, kita perlu menciptakan aliran produksi kontinu, dalam pengertian bahwa proses produksi perlu dibuat stabil, dimana semakin lancar aliran produksi itu akan semakin baik. Aliran produksi kontinu ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan sistem produksi *JIT* yang dibantu dengan sistem *autonomous*. Pengertian *autonomous* di sini tidak sekedar berupa penggunaan alat-alat otomatis tetapi lebih merupakan suatu sikap untuk menghentikan proses produksi secara otomatis apabila ditemukan adanya bagian-bagian yang cacat dalam sistem produksi itu. Dari gambar 2.1 juga tampak bahwa sistem produksi *JIT* menggunakan metode produksi *Just In Time* dan aliran informasi yang berupa kanban berbentuk kartu atau peralatan lainnya seperti lampu dll yang mendukung metode produksi *JIT*.

2.1.1.1.1. Prinsip *Just In Time*

Ada 8 prinsip *Just In Time*, yaitu (Marc J Schniederjans, 1993 ,hal 5):

1. *Seek a produce - to - order production schedule*

Bertujuan untuk menghasilkan produk secara tepat waktu (untuk dikonsumsi). Dengan sistem ini, produk yang telah selesai segera dikirim ke pemesan (konsumen).

2. *Seek unitary production*

Bertujuan untuk memproduksi produk dengan lot kecil dengan meningkatkan fleksibilitas produksi dan mengurangi ongkos persediaan.

3. *Seek to eliminate waste*

Bertujuan menggunakan peralatan, material dan tenaga kerja tidak lebih banyak dari jumlah minimum yang diperlukan untuk mencapai tujuan produksi. Mengidentifikasi dan mengeliminasi semua jenis *muda/ waste*.

4. *Seek continuous product flow improvement*

Memperbaiki aliran produksi berarti memperbaiki produktivitas. Dalam suatu sistem *JIT* tujuan aliran produk adalah untuk mengeliminasi proses - proses "*bottleneck*" dan semua masalah yang menghambat aliran produksi.

5. *Seek product quality perfection*

Tujuannya adalah untuk mencapai zero defect. Pada sistem *JIT*, pekerja yang menghasilkan produk juga memonitor mutu dari produk tersebut (100% inspection).

6. *Respect people*

Manusia merupakan asset yang paling penting bagi perusahaan. Pada sistem *JIT* tenaga kerja diberikan tanggung jawab yang lebih besar untuk melakukan perbaikan-perbaikan mutu produk.

7. *Seek to eliminate contingencies*

Dalam sistem *JIT* permintaan adalah prasyarat untuk penjadwalan produksi. Bila suatu jadwal produksi telah ditetapkan, pihak manajemen harus merencanakan untuk memproduksi seperti yang

tertulis dalam jadwal tersebut. Dan sedapat mungkin rencana kontigensi dihindarkan.

8. *Maintain a long term emphasis*

Karena kebanyakan prinsip-prinsip *JIT* merupakan usaha yang berkelanjutan (terus menerus) maka investasi dalam *JIT* harus dipandang sebagai suatu kesepakatan jangka panjang.

2.1.1.1.2. Sistem Produksi *Just In Time* dan Manajemen Inventori

Manajemen inventori secara umum dapat didefinisikan sebagai fungsi manajemen untuk merencanakan dan mengendalikan inventori. Inventori itu sendiri meliputi *raw material*, *work in process (WIP)* dan *finished goods* (Marc J Schniederjans, 1993, hal 25).

Ada banyak kebijakan, aturan dan prosedur yang merupakan bagian dari *JIT*. Tetapi enam dari yang biasa digunakan dapat dikategorikan sebagai prinsip-prinsip manajemen inventori *JIT*. Prinsip-prinsip tersebut meliputi (Marc J Schniederjans, 1993, hal 26) :

1. Mengurangi ukuran lot dan menambahkan frekuensi pemesanan

Dalam pengoperasian *JIT* ukuran lot yang ideal adalah satu. Hal ini berarti jika hanya diperlukan satu unit perjam, maka tidak perlu memiliki lot 100 unit komponen meskipun ukuran lot yang kecil mengakibatkan peningkatan dalam frekuensi memesan, tetapi ini dapat menekan inventori.

2. Mengurangi inventori pembantu / *buffer inventory*

Waktu menunggu dalam suatu departemen inventori atau dalam WIP menjadi *buffer stock* dengan biaya tinggi yang mencegah masalah dari kemunculannya sendiri.

3. Mengurangi biaya pembelian

Penambahan frekuensi pemesanan dan menambahkan ongkos tetap yang dibutuhkan oleh supplier dan produsen untuk konsumen membayarnya. Dengan ukuran lot atau ukuran pesanan yang lebih kecil mengurangi kemungkinan mengambil potongan kuantitas yang dapat menambah biaya produksi. Dalam hal ini, penggunaan penyatuan *JIT* untuk barang-barang inventori biasanya memerlukan paket penyatuan khusus yang juga dapat menambah biaya pembelian. Kontrak jangka panjang dan pengendalian oleh perusahaan manufaktur dapat mengurangi faktor biaya pembelian yang terjadi ketika menggunakan *JIT*.

4. Perbaiki teknik material handling

Item dipecah menjadi lot-lot yang sesuai dengan kebutuhan operasi. Dalam pengoperasian *JIT* diinginkan bahan datang tepat pada waktunya dan dengan jumlah yang tepat pula.

5. Menciptakan zero inventori

Meskipun tampaknya seperti suatu prinsip yang mustahil untuk menciptakan zero inventori, tetapi dengan jelas ini adalah tujuan

yang harus dicapai jika menginginkan perbaikan berkelanjutan dengan mengurangi biaya inventori.

6. Mencari supplier yang dapat dipercaya

Peranan supplier adalah satu hal yang paling penting untuk menjalankan *JIT* dengan sukses. Jika supplier dapat berperan dengan baik dan bertindak sesuai dengan yang diinginkan pihak perusahaan, maka keberhasilan untuk *JIT* sudah sangat dekat.

2.1.1.2. Sistem Kanban

Sistem kanban adalah suatu sistem informasi yang secara serasi mengendalikan produksi produk yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan pada waktu yang diperlukan dalam setiap proses pabrik dan juga diantara perusahaan (Monden Yasuhiro, 1995, hal 21). Informasi dilakukan dengan menggunakan sebuah kartu, oleh karena itu dinamai kanban, untuk memberi isyarat adanya kebutuhan atas material. Kanban adalah kata dalam bahasa Jepang yang berarti kartu. Sistem Kanban Toyota adalah sistem tarik : suatu sistem pengambilan yang proses pembikinannya mengambil suku cadang dari proses terdahulu dan kemudian proses terdahulu mulai memproduksi unit sebanyak yang diambil. Dapat dikatakan bahwa proses berikutnya memesan suku cadang yang diperlukan dari proses terdahulu dalam jumlah yang tepat pada saat yang tepat. Akibatnya, sistem kanban dapat ditinjau dari sudut sistem pengendalian sediaan. Tujuan diterapkan sistem kanban adalah untuk

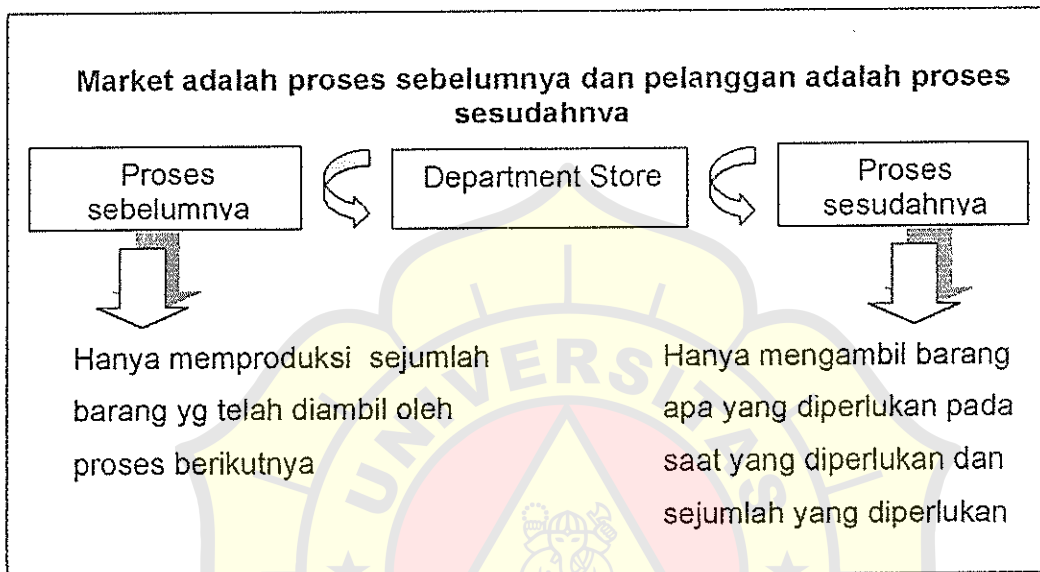
mencegah kelebihan produksi, menjamin bahwa barang yang diproduksi hanya barang yang dibutuhkan dan dengan jumlah yang dibutuhkan pula.

Terdapat dua jenis sistem pengendalian sediaan : sistem jumlah pesanan tetap dan sistem siklus pesanan tetap. Dengan sistem jumlah pesanan tetap, jumlah tetap yang telah ditentukan akan dipesan bila tingkat sediaan menurun ke titik pesan ulang (yaitu jumlah yang diperkirakan akan digunakan selama waktu pemesanan). Meskipun jumlah pesannya tetap, tanggal pesan ulangnya tidak tentu. Tetapi, dengan sistem siklus pesanan tetap tanggal pesan ulang dibuat tetap dan jumlah yang dipesan tergantung pada penggunaan sejak pesanan terdahulu diberikan dan pada perkiraan selama waktu pemesanan. Perkiraan ini terjadi setelah pesanan diberikan tetapi sebelum pesanan itu diterima.

Dalam sistem kanban, jumlah keseluruhan tiap suku cadang yang akhirnya disimpan pada proses berikutnya dan jumlah kanban yang disampaikan ke proses terdahulu pada tiap titik pengambilan ditentukan oleh dua sediaan ini. Di pabrik Toyota, ada dua jenis sistem pengambilan sesuai dengan dua sistem sediaan itu : sistem pengambilan jumlah tetap, siklus tidak tetap dan sistem pengambilan siklus tetap, jumlah tidak tetap.

Proses dalam pabrik Toyota Motor Corporation biasanya menggunakan sistem pengambilan jumlah tetap, sementara kanban pemasok hanya menggunakan sistem pengambilan siklus tetap. Karena perusahaan pemasok yang bekerja sama terletak agak jauh dari perusahaan induk, waktu pemesanan keseluruhan, termasuk waktu

pengiriman, relatif lama dan karena itu sistem pengambilan jumlah tetap mungkin menyebabkan kekurangan suku cadang. Akibatnya, hanya sistem pengambilan siklus tetap, jumlah tidak tetap yang digunakan untuk kanban pemasok.



Gambar 2.2 Ilustrasi Market

(Sumber : Diktat, *Training Kanban System*, Production Control Division - PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia, Jakarta, 2003, hal. 2)

Dasar pemikiran sistem kanban diperoleh dari cara market yang menjual barang kepada pelanggan, dimana tiap barang diberi label berisikan informasi yang dianggap perlu. Bila pembeli menghendaki suatu barang, ia pergi ke pasar swalayan dan mengambil barang itu sejumlah yang ia butuhkan. Lalu pasar swalayan itu memesan barang baru untuk mengganti barang lama yang telah terjual.

Pada sistem produksi Toyota, tiap proses dianggap sebagai pembeli proses sebelumnya. Dengan menggunakan kanban maka tiap proses mengambil produk yang diperlukan dari proses sebelumnya pada saat dan jumlah yang diperlukan. Lalu proses sebelumnya itu memproduksi sejumlah produk yang diambil dan menjaga mutu serta ongkos produksi produknya.

Kartu kanban digantungkan pada pallet (keranjang plastik). Nomor komponen-komponen dalam keranjang lalu selalu harus cocok dengan nomor yang ada pada kartu kanban. Dengan kata lain, kanban mengawasi persediaan secara terus menerus. Pada saat suatu keranjang dikosongkan (dipakai), kanban yang ada pada keranjang tersebut menjadi order kepada supplier. Sedangkan pada saat suatu keranjang diisi dengan komponen di tempat supplier kanban menjadi petunjuk bagi perusahaan pengiriman. Kanban pada aplikasi yang pertama diatas, yaitu yang menjadi petunjuk order, dinamakan *production kanban*, sedangkan pada aplikasi yang kedua dinamakan *transport kanban*. Suatu kanban beredar hanya diantar mereka yang secara langsung terlibat dalam satu pekerjaan. Jumlah kartu kanban yang beredar tersebut diupayakan untuk dikurangi. Kanban yang berkurang berarti inventori pada lini berkurang. Makin sedikit jumlah kanban dalam sirkulasi, akan makin besar pula biaya persediaan diturunkan. Setiap kanban menandakan sejumlah persediaan dalam satu keranjang, dan banyaknya kanban menunjukkan jumlah maksimum persediaan untuk satu proses tertentu.

Dengan menggunakan sistem kanban, perubahan mendadak terhadap jadwal produksi bulanan, menjadi mungkin dilaksanakan tanpa banyak kesulitan. Hal itu berkaitan dengan estimasi jumlah produksi per jenis dan per model yang sering mengalami modifikasi kecil, tergantung order yang disampaikan oleh bagian penjualan maupun dealer.

Ada beberapa jenis kanban, yaitu (Yasuhiro Monden, 1995, hal 23) :

1. Kanban Penarikan (*withdrawal kanban*)

Digunakan untuk menentukan jumlah yang dibutuhkan untuk proses selanjutnya dan harus diambil dari proses sebelumnya.

2. Kanban Produksi

Untuk menentukan jumlah yang harus diproduksi pada proses sebelumnya.

3. Kanban Pemasok

Berisi perintah yang meminta pemasok/subkontraktor untuk mengirimkan suku cadang.

4. Kanban ekspres

Dikeluarkan bila terjadi kekurangan suku cadang. Digunakan dalam situasi yang luar biasa dan harus dikumpulkan segera setelah digunakan.

5. Kanban darurat

Dikeluarkan untuk sementara waktu bila persediaan diperlukan untuk memperbaiki unit yang cacat, kerusakan mesin, sisipan extra atau tambahan mendadak pada akhir pekan.

6. Kanban pesanan kerja

Kanban yang disiapkan untuk suatu lini pesanan pekerjaan dan dikeluarkan untuk tiap pesanan pekerjaan.

7. Kanban terusan

Digunakan pada satu lini produksi dan diteruskan ke lini berikutnya tanpa menukarkan kanban lagi.

8. Kereta/truk sebagai suatu kanban,

Kereta atau truk dapat dianggap sebagai kanban, yaitu jika kereta/truk itu kosong maka akan dibawa ke proses sebelumnya untuk diproses kembali. Produksi diperbolehkan jika ada kereta kosong dengan demikian dapat mencegah produksi yang berlebihan.

2.1.1.2.1. Kanban Pemasok

Kanban pemasok merupakan kanban pengambilan jenis lain. Karena sistem produksi Toyota menggunakan produksi lot kecil, diperlukan transpor berkali-kali dan penyerahan tiap hari. Karena itu, waktu penyerahan harus ditulis secara eksplisit pada kanban ini. Selain itu, Toyota tidak mempunyai gudang khusus, karena itu, tempat penerima harus ditulis dengan jelas pada kanban ini. Kadang-kadang dalam kolom dibawah nama pemasok, ditulis catatan seperti misalnya, "1-6-2" yang berarti barang ini harus disampaikan enam kali sehari dan suku cadang harus disampaikan dua kali penyerahan kemudian setelah kanban dibawa ke pemasok. Gambar kanban pemasok dapat dilihat pada halaman 22.

FROM IR3	KF - 149 W			FOR 01 ASSY - KF
BOX TYPE SP-2		52820-0B010-B DUCT ASSY COOL AIR INTAKE	160 540 +	SPECIAL CODE 160540
PCS / KBN 0005	052 820 080 108 1	UNIQUE NO. 073	1R3 1 300 0	CYCLIC
KBN NO 001				LINE LOCATION F 203 LH

Gambar 2.3 Kanban pemasok

Keterangan:

1. Nama asal / pemasok (from IR3)
Yaitu nama pemasok yang bersangkutan. Pada kartu ini yaitu berasal dari IR3.
2. Type box (Box type SP - 2)
3. Pcs/kbn
Merupakan banyaknya komponen yang diwakilkan / yang dipesan oleh tiap kanban, biasanya dalam satu pallet. Pada kartu ini tiap kanban berisi 5 pcs.
4. Kanban no.
Nomer urut kanban, dari total kanban yang dibuat untuk komponen ini. Pada contoh, nomor urut kanban ini adalah no 1.
5. Model kendaraan (KF 149 W)
Kanban ini merupakan pemesanan barang untuk digunakan dalam pembuatan model kijang seri 149 W.

6. Barcode

Garis-garis hitam, adalah barcode yang digunakan untuk memudahkan pembacaan kanban ke komputer. Pemasukan/ pembacaan kanban ke komputer selain menggunakan barcode dapat pula dilakukan secara manual dengan mengetikkan identitas kanban.

7. Kode line

Kode lini ini berupa bendera yang berwarna, untuk memudahkan dalam menunjukkan line yang akan dituju.

8. Nomor dan nama part (52820-0B010-B dan Duct Assy Cool Air Intake).

Nomor dan nama part yang diwakilkan atau dipesan oleh kanban.

9. Unique no. (073)

Nomor unik tiap part untuk memudahkan pembacaan dan pembedaan dari nomor dan nama part.

10. Receiving area dan bagian (For 01 Assy KF)

Receiving area kode dari kanban ini adalah 01 dan untuk Assembly model kijang (KF).

11. Jenis kanban (cyclic)

Adalah jenis kanban yaitu terdiri dari :

- a) Kanban cyclic yaitu kanban reguler dan berputar terus dari produksi, pesan, supplier, dan kembali lagi.

- b) Kanban temporary yaitu kanban yang beredar hanya sekali, setelah dipesan dan kembali dari supplier, kanban tersebut tidak diaktifkan kembali. Kanban temporary ini biasanya dikeluarkan untuk keadaan khusus seperti kekurangan part, kenaikan produksi dll.

12. Line location (F 203 LH)

Pos dimana komponen dialamatkan. Disini terlihat bahwa part ini akan digunakan pada bagian final 203 sebelah kiri.

Dalam melakukan pengiriman barang, dikenal yang namanya *cycle issue*. *Cycle issue* adalah suatu variabel yang menyatakan tingkat frekuensi dari order dan pengiriman barang dari pemasok yang membentuk suatu siklus (Diktat, Training Kanban System, 2003, hal 9). Variabel dari *cycle issue* dinyatakan dalam notasi X - Y- Z dengan arti :

X = Variabel hari/tanggal dalam pengiriman.

Contoh : 1 - Y- Z → 1 = menyatakan setiap hari.

2 - Y- Z → 2 = menyatakan 2 hari sekali.

Y = Variabel frekuensi order / pengiriman dalam hari pengiriman.

Contoh : X - 1 - Z → 1 = setiap X, sekali pengiriman.

X - 2 - Z → 2 = setiap X, 2 kali pengiriman.

Z = Lead time/selang proses sejak order dikeluarkan sampai dengan kedatangan.

Contoh :

cycle issue : 1 - 1 - 1

Description	n	n + 1	n + 2
Order	●	▲	
Delivery		▲ ●	▲

Keterangan : pengiriman dalam 1 hari (X), terdiri dari 1 kali (Y) pengiriman (sesuai delivery time). Dimana ketika kanban diorder pada n maka harus diantarkan pada n + 1, sesuai dengan lompatan 1 kali (Z).

- Cycle issue : 1 - 2 - 2

Description	n		n + 1		n + 2	
	I	II	I	II	I	II
Order	●	▲	●	▲		
Delivery			●	▲	●	▲

Keterangan : pengiriman dalam 1 hari (X), terdiri dari 2 kali (Y) pengiriman (sesuai delivery time). Dimana ketika kanban diorder pada cycle ke 1 pada n maka harus diantarkan pada cycle ke 1 pada n + 1, sesuai dengan lompatan 2 kali (Z).

Penetapan cycle issue ini dilakukan melalui meeting untuk mencapai kesepakatan bersama antara PT. X dengan supplier. Dimana setiap supplier berbeda-beda kondisinya.

Jumlah keseluruhan tiap kanban pemasok dihitung dengan komputer oleh pabrik induk. Tetapi, jumlah kanban yang akan disampaikan ke pemasok pada tiap siklus masih tergantung pada situasi produksi pabrik induk. Untuk menghitung jumlah kanban yang diperlukan oleh setiap jenis komponen untuk diberikan kepada pemasok digunakan rumus sebagai berikut (Monden Yasuhiro, 1995, hal 46) :

$$= \frac{\text{permintaan harian}}{\text{kapasitas peti kemas}} \times \left\{ \left[\left\lceil \frac{\text{jumlah hari yang diperlukan untuk sekali pesanan} - \text{waktu pengangkutan}}{\text{Jumlah pengangkutan per hari}} \right\rceil \times \left[1 + \frac{\text{selang waktu pengangkutan}}{\text{Jumlah pengangkutan per hari}} \right] + \text{Koeff. keamanan} \right\}$$

dimana $\lceil \quad \rceil$ berarti bilangan bulat minimum yang tidak kurang dari angka yang tepat didalamnya. Karena itu, sekalipun waktu pengiriman hanya dua jam, waktu itu harus dihitung satu hari. Sedangkan koefisien keamanan atau tingkat sediaan pengaman bergantung pada kemampuan pemasok untuk menanggulangi gangguan berikut :

1. Beragamnya jumlah kanban pemasok yang diambil pada tiap waktu pengambilan. Contohnya, pabrik Toyota dapat menarik 5 pallet suku cadang pada waktu tertentu, tetapi juga dapat mengambil 7 pallet pada lain waktu.
2. Adanya penyimpangan jumlah produksi bulanan yang nyata berdasarkan pengiriman harian yang nyata dari Toyota dari rencana

produksi bulanan yang telah ditentukan yang dikirim dari pabrik-pelanggan. Perbedaan itu biasanya $\pm 10\%$.

3. Perbedaan antara jumlah kanban yang dibawa ke pemasok kadang-kadang dapat diakibatkan oleh kesalahan pengemudi karena ia melupakan beberapa kanban. Tetapi hal itu dapat dihindari dengan meningkatkan kewaspadaan pengemudi.
4. Kerusakan mesin yang mungkin terjadi.
5. Kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas dalam perjalanan ke pelanggan.

Safety stock untuk masing-masing komponen berbeda satu sama lain, disesuaikan dengan kondisi proses produksi yang ada.

Total kanban juga dapat digunakan dengan rumus (Diktat, Training Kanban System, hal 6) :

$$\text{Total Kanban} = \left\{ \frac{\text{Vol,prod./day}}{\text{Pcs/Kanban}} \times \left[(X) \frac{(Z) + 1}{(Y)} \right] \right\} + \text{Safety Stock}$$

Dimana safety stocknya dihitung dengan rumus :

$$\text{Safety stock} = \frac{(\text{safety factor/working hour per day}) \times \text{prod. per day}}{\text{Pcs per kanban}}$$

Dari rumus dapat dilihat, bila terjadi perubahan produksi, maka dapat terjadi perubahan-perubahan pada variabel-variabel diatas tergantung supplier yang bersangkutan. Jumlah kanban yang digunakan, menunjukkan berapa kotak/pallet yang dipergunakan oleh jenis komponen tersebut. Pieces per kanban adalah jumlah komponen yang terdapat

dalam setiap 1 kanban. Dalam 1 pallet terdapat 1 kanban, sehingga pcs per kanban sama dengan pcs per pallet atau pcs/box.

2.1.1.2.2. Fungsi dan Aturan Pelaksanaan Kanban

Fungsi kanban (Diktat, Training Kanban System, 2003, hal 6) :

1. Memberikan informasi mengenai produksi dan transportasi

Penarikan suku cadang dan instruksi produksi kanban menghasilkan instruksi kerja. Instruksi tersebut adalah mengenai apa, kapan, dimana dan berapa banyak yang harus diproduksi dan diangkut. Hal tersebut merupakan cara untuk berkomunikasi mengenai informasi antara urutan-urutan proses dan proses berikutnya.

2. Alat pengawasan visual

Sistem kanban berlaku sebagai alat pengawasan visual karena bukan saja memberikan informasi numerik, tetapi juga informasi fisik dalam bentuk kartu kanban. Pergerakan kanban bersama-sama dengan suku cadang aktual. Sistem ini memungkinkan tingkat produksi pada tiap proses dicek secara visual. Contohnya, kalau kanban perintah produksi tidak ditaruh pada pos perintah produksi tepat pada waktunya, produksi proses berikutnya akan tertunda. Sebaliknya, kalau kanban ditaruh terlalu awal, proses berikutnya dapat tampak terlalu awal jadwal produksinya. Selain itu, kalau tingkat sediaan dalam penyimpanan tidak berkurang dengan jumlah yang telah ditentukan saat pemasok menyerahkan kiriman

berikutnya, ini menandakan tertundanya produksi pabrik. Pengawasan visual membantu dalam 2 hal yang sangat penting, yaitu :

- a. Untuk mencegah terjadinya produksi yang berlebihan
 - b. Sebagai Peringatan keterlambatan proses
3. Sebagai alat untuk proses perbaikan (*kaizen*).

Bila tingkat sediaan tinggi, segala sesuatunya tampak berjalan lebih baik. Kalau mesin rusak atau jumlah suku cadang cacat meningkat dengan tiba-tiba, operasi berikutnya tidak perlu berhenti lama, karena tersedia cukup banyak pasokan persediaan dan bila jumlah unit yang dibutuhkan tidak berhasil diproduksi selama jam kerja biasa, tidak perlu merencanakan lembur untuk memenuhi sasaran produksi. Tetapi selama masalah ini tersembunyi di balik tingkat sediaan yang tinggi, maka hal itu tidak dapat diketahui dan diatasi. Akibatnya pekerja akan terus bertanggung jawab atas berbagai jenis pemborosan yang terjadi seperti waktu yang terbuang, bahan yang terbuang dan lain-lain.

Sebaliknya bila tingkat sediaan diminimalkan melalui pengambilan yang *Just In Time* dengan sistem kanban maka masalah semacam itu tidak mungkin diabaikan. Dengan tingkat sediaan yang minim segala sesuatu masalah yang berkaitan dengan sediaan akan terlihat jelas sehingga dapat dilakukan perbaikan yang diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut. Misalnya kalau suatu mesin rusak atau mulai menghasilkan suku cadang cacat maka seluruh lini akan berhenti dan penyelia akan dipanggil dan perbaikan akan dilakukan.

Aturan pelaksanaan kanban adalah sebagai berikut (Vincent Gasperz, 2001, hal 59) :

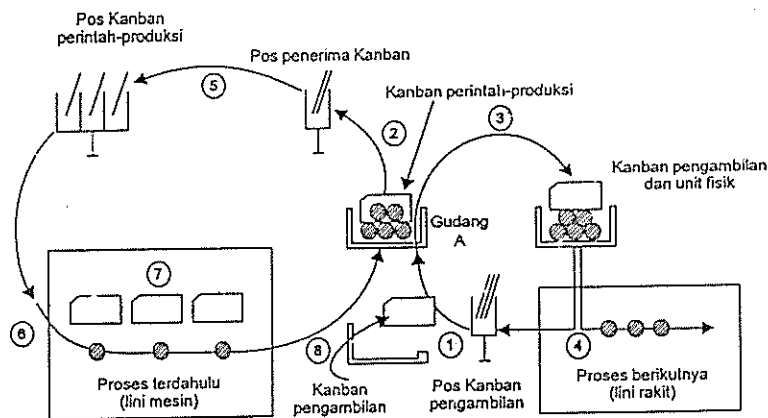
1. Pemindahan suatu kanban boleh dilakukan hanya apabila part akan dipergunakan .
2. Tidak boleh ada penarikan parts tanpa disertai dengan kanban.
3. Banyaknya parts yang dikeluarkan atau dikirim ke proses berikut harus tepat sama dengan yang dispesifikasikan oleh kanban.
4. Suatu kanban harus selalu dilampirkan atau ditaruh pada produk-produk fisik.
5. Proses sebelum harus selalu memproduksi parts dalam kuantitas sama dengan yang ditarik oleh proses sesudah.
6. Parts yang cacat harus tidak boleh dikirim ke proses sesudah.
7. Proses kanban dalam setiap pusat kerja dilakukan dengan susunan atau urutan tibanya kanban itu di pusat kerja.

2.1.1.2.3. Langkah - langkah Penggunaan Kanban

Langkah-langkah Penggunaan Kanban (Yasuhirc Monden, 1995, hal 28) :

- a. Pembawa dari proses berikutnya pergi ke gudang proses terdahulu dengan kanban pengambilan yang disimpan dalam pos kanban pengambilan (yakni kotak atau berkas penerima) bersama palet kosong yang ditaruh di atas forklift / kereta. Dilakukan secara teratur pada waktu yang telah ditentukan.

- b. Bila pembawa proses berikutnya mengambil suku cadang di gudang A, pembawa itu melepaskan kanban perintah produksi yang dilampirkan pada unit fisik dalam pallet (tiap pallet mempunyai satu lembar kanban) dan menaruh kanban dalam pos penerima kanban. Lalu meninggalkan palet kosong.
- c. Untuk tiap kanban perintah produksi yang dilepaskan, ditempat itu ditempelkan satu kanban pengambilan. Ketika menukarkan kedua jenis kanban itu, dengan hati-hati dibandingkan kanban pengambilan dengan kanban perintah produksi untuk melihat konsistensinya.
- d. Bila pekerjaan dimulai pada proses berikutnya, kanban pengambilan harus ditaruh pada pos kanban pengambilan.
- e. Pada proses terdahulu, kanban perintah produksi harus dikumpulkan dari pos penerima kanban pada waktu tertentu atau bila sejumlah unit telah diproduksi dan harus ditempatkan dalam pos kanban perintah produksi dengan urutan yang sama dengan urutan penyobekan kanban digudang A.
- f. Menghasilkan suku cadang sesuai dengan urutan nomor kanban perintah produksi di dalam pos.
- g. Ketika diolah, unit fisik dan kanban itu harus bergerak secara berpasangan.
- h. Bila unit fisik diselesaikan dalam proses ini, unit ini dan kanban perintah produksi ditaruh dalam gudang A sehingga pembawa proses berikutnya dapat mengambil kapan saja.



Gambar 2.4 Langkah-langkah dalam menggunakan kanban pengambilan dan kanban perintah produksi
(Sumber : Sistem Produksi Toyota, Yasuhiro Monden, Pustaka Binaman Pressindo, 1995, hal 29)

2.2. Simulasi

Broadly mendefinisikan sistem sebagai kumpulan dari elemen-elemen yang mempunyai fungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan (Charles Harrell dan Kerim Tumay, 1995, hal 17). Sistem diklasifikasikan dengan beberapa cara yang berbeda. Sebagai contoh, kita mengklasifikasikan mereka sesuai dengan tingkah laku mereka (*static vs dinamic, deterministic vs stochastic, time varying vs time invariant*) atau menurut fungsi perform mereka (*circulatory, structural, transformational*). Perancangan dari sistem baru atau perbaikan dari sistem yang ada membutuhkan lebih dari identifikasi yang sederhana dari elemen-elemen dan tujuan dari dari sistem. Dibutuhkan pemahaman dari bagaimana sistem berhubungan antara satu sama lain dan dengan tujuan sistem keseluruhan. Untuk memecahkan persoalan-persoalan dalam sistem industri diperlukan suatu pendekatan sistem dimana pendekatan ini

memandang setiap persoalan sebagai suatu sistem yang terpadu. Hubungan sebab akibat dalam sistem mendefinisikan tingkah laku atau kedinamikan dari sistem dan mendefinisikan bagaimana sistem berjalan. Hubungan sebab akibat dalam sistem dapat didefinisikan dengan mengidentifikasi semua kejadian yang terjadi di dalam sistem, dan kemudian menentukan kejadian, kondisi atau kejadian-kejadian lain yang saling berhubungan satu sama lain.

Metode yang paling umum yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan adalah pemodelan. Dari perspektif sistem, sebuah model dapat didefinisikan sebagai representasi yang sederhana dari hubungan sistem. Sebuah model menggambarkan hubungan sebab akibat dan aliran hubungan. Tujuan dari pemodelan adalah untuk memahami, memperkirakan, mengontrol, dan memperbaiki tingkah laku sistem. Dalam perancangan sistem manufaktur dan pelayanan, proses pemodelan digunakan para pemodel untuk menganalisis atau mengusulkan sebuah sistem dan mengembangkan konsep bagaimana sistem yang ada atau yang baru bekerja. Konsep ini ditranslasikan ke dalam sebuah model yang digunakan untuk mengevaluasi konsep. Model diklasifikasikan menjadi (Charles Harrell dan Kerim Tumay, 1995, hal 26) :

1. Model simbolik

Model simbolik berisi tentang simbol-simbol graphic seperti lingkaran, panah yang digunakan untuk menggambarkan urutan-urutan aktivitas dan hubungan lainnya. Contoh dari model simbolik adalah diagram

aliran, layout fasilitas. Model simbolik mungkin merupakan teknik yang paling populer untuk mendokumentasikan proses di dalam perancangan sistem dan reengineering process. Alasan dari kepopuleran model simbolik adalah karena mereka cepat dan mudah untuk dikembangkan dan mudah dimengerti oleh orang lain.

2. Model analitik

Model analitik menggunakan formula matematika dengan kuantitatif solusi. Model analitik memberikan jawaban yang cepat dan beberapa kemampuan untuk memberikan solusi yang optimum tanpa melakukan trial-and error. Model analitik umumnya static, prescriptif dan antara deterministic dan probabilistic.

3. Model simulasi

Simulasi merupakan teknik pemodelan dimana hubungan sebab akibat dari sistem digambarkan di dalam model komputer. Model simulasi digambarkan sebagai alat "what-if" yang memberikan perancang atau manager untuk bereksperimen dengan beberapa alternatif perancangan dan strategi operasi untuk mengetahui akibat dari keputusan yang diambil terhadap performance sistem keseluruhan. Dalam model simulasi, penggunaan alat simulasi yang sekarang ini dengan animasi dan output garphic, tidak hanya memberikan representasi simbolik atau graphic dari sistem, tetapi juga secara graphical menunjukkan tingkah laku yang dinamik dari sistem.

Jika hubungan yang menyusun model cukup sederhana, metode analitik bisa digunakan untuk menemukan informasi nyata dalam menyelesaikan persoalan. Bagaimanapun sebagian besar sistem nyata terlalu kompleks untuk membuat model realistik untuk mengevaluasi secara analitik, dan model ini harus dipelajari dengan menggunakan model simulasi. Di dalam model simulasi kita menggunakan komputer untuk mengevaluasi sebuah model secara numerik dan data dikumpulkan untuk memperkirakan karakteristik dari model yang dibangun.

Menurut kamus *Oxford American* (1980) simulasi didefinisikan sebagai cara untuk menghasilkan kondisi dari suatu situasi yang dimodelkan untuk mempelajari atau menguji atau melatih dan lain-lain. Simulasi adalah tiruan dari sistem yang dinamik dengan menggunakan model komputer untuk mengevaluasi dan memperbaiki performance sistem (Charles Harrell dkk, 2000, hal 5). Salah satu alat yang mulai banyak digunakan dalam melakukan perancangan dan perbaikan sistem yaitu simulasi komputer. Simulasi merupakan suatu alat analisa yang sangat baik yang biasa digunakan oleh para *engineer* dan perencana (*planner*) dalam melakukan pengambilan keputusan secara akurat dan cepat. Dalam mensimulasikan suatu sistem, kita perlu membuat model dari sistem tersebut terlebih dahulu. Meskipun pembuatan model yang baik haruslah sedetail mungkin, pada model juga harus diberikan pembatasan ruang lingkup. Tidak semua detail sistem nyata perlu diperhatikan, melainkan hanya beberapa bagian penting saja yang kiranya

terkait dengan permasalahan yang kita hadapi. Tipe permasalahan umum yang biasa dipecahkan dengan menggunakan metode simulasi, yaitu antara lain :

1. Masalah antrian (queueing problem)
2. Masalah persediaan (inventory problem)
3. Masalah alokasi (allocation problem)
4. Masalah penjadwalan dan rute (scheduling and routing problem)
5. Masalah pemeliharaan (maintenance)

ProModel adalah sebuah software yang digunakan untuk memodelkan sebuah proses atau sebuah sistem yang bersifat discrete. Elemen-elemen dasar yang secara umum terdapat dalam model simulasi yaitu antara lain (Dr. Charles Harrell dkk, 2000, hal 408) :

1) Locations

Merupakan tempat di dalam sistem dimana entities diproses, menunggu, disimpan, atau aktivitas lainnya. Location bisa berupa : ruang tunggu, pos kerja, antrian atau berupa gudang penyimpanan barang. Membuka location di ProModel dapat dilakukan dengan mengklik build> location atau dengan (ctrl L). Untuk membuat location :

1. Klik kiri pada icon location yang diinginkan pada toolbox graphics. Kemudian klik kiri pada window layout dimana kita ingin location tampak.
2. Sebuah catatan tentang location yang dibuat secara otomatis akan terlihat pada window location.

3. Nama, unit, kapasitas dan lain-lain bisa diubah dengan mengklik di box yang sesuai pada window location dan menulis perubahan yang diinginkan.

2) Entities

Merupakan objek yang diproses dalam model yang menggambarkan input dan output dari sistem. Entities yang terdapat pada promodel dapat sebagai produk, dokumen atau manusia. Untuk membuka entities kita harus mengklik Build > Entities atau dengan Ctrl E. Untuk membuat entities :

1. Klik kiri pada graphics entity yang diinginkan pada toolbox graphics entity.
2. Sebuah catatan secara otomatis akan terlihat pada window entities.
3. Gerakkan balok slide pada toolbox untuk memperbesar/memperkecil objek atau gambar. Nama dan kecepatan bias diubah dengan mengklik di box yang sesuai pada window entities dan menulis perubahan yang diinginkan.

3) Processing

Processing menggambarkan operasi yang terjadi di location. seperti jumlah waktu yang dibutuhkan oleh entities, resources yang dibutuhkan untuk melengkapi process dan kejadian lain yang terjadi di location termasuk memilih tujuan entities selanjutnya. Untuk membukanya terlebih dahulu kita klik Build > Processing atau (ctrl P).

4) Arrivals

Kedatangan dari entities yang akan kita proses kita definisikan dalam arrivals. Untuk membuka arrivals klik Bulid > Arrivals atau Ctrl A. Untuk membuat arrivals :

1. Klik Kiri pada nama entity pada toolbox, kemudian klik kiri pada location dimana kita ingin entity datang.
2. Masukkan data-data yang dibutuhkan yang berkaitan dengan proses arrival.

5) Attribute

Attribute adalah sebuah identitas yang kita letakkan pada sebuah entities yang terdapat pada sistem.

6) Variabel

Variabel adalah sebuah angka yang terus berubah selama sistem berjalan. Perubahan dari variabel ini tergantung dari perintah yang kita masukkan.

7) Resources

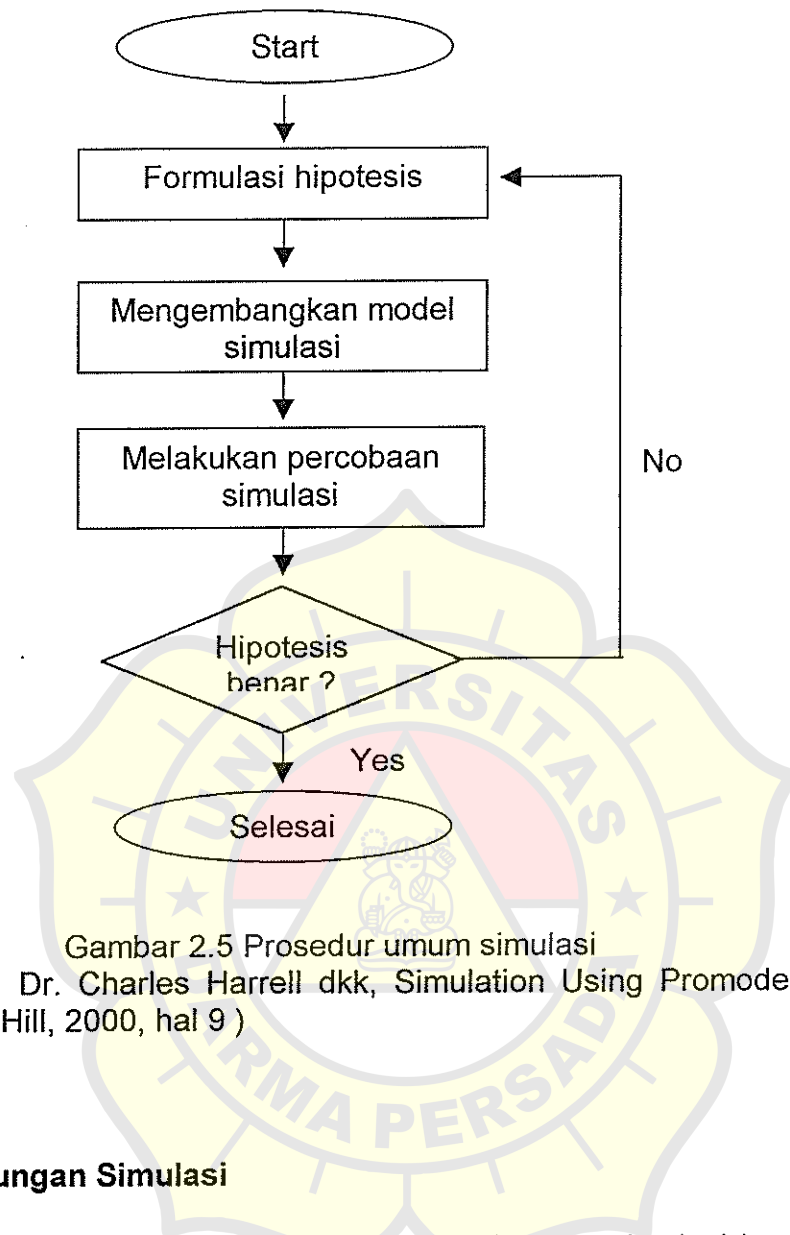
Merupakan sumber daya yang digunakan dalam pemrosesan entities di dalam sistem.

8) Paths network

Merupakan jalur pergerakan bagi entities dan resources dalam sistem tersebut.

2.2.1. Prosedur Umum Simulasi

Dalam simulasi kita memformulasikan hipotesis tentang perancangan atau kebijakan operasi kerja apa yang baik. Kemudian kita memulai percobaan ke dalam bentuk model simulasi untuk menguji hipotesis. Setelah mengetahui kondisi sistem yang akan dibuat, barulah model dari sistem tersebut mulai dibuat. Pemodelan sistem biasanya tidak secara langsung di komputer, melainkan secara manual terlebih dahulu. Hal itu guna memastikan bahwa pemahaman kita akan kondisi sistem sudah cukup memadai dan benar. Barulah setelah itu kita membuat simulasi komputernya. Setelah pembuatan model selesai dan dianggap baik, barulah kemudian kita masukkan nilai-nilai angka yang telah kita peroleh ke dalam simulasi komputer. Setelah semua data sudah lengkap semuanya, barulah simulasi kita jalankan. Hasil keluaran dari pelaksanaan simulasi tersebut kemudian akan kita dokumentasikan, untuk selanjutnya akan diolah dan dianalisa secara lebih mendalam. Dengan menganalisis hasil simulasi kita memperoleh gambaran kesimpulan tentang hipotesis. Adapun mengenai gambaran mengenai prosedur umum simulasi dapat dilihat pada gambar 2.5 di halaman 40.



Gambar 2.5 Prosedur umum simulasi
(Sumber : Dr. Charles Harrell dkk, Simulation Using Promodel,
Mc. Graw Hill, 2000, hal 9)

2.2.2. Keuntungan Simulasi

Ada beberapa keuntungan dengan dilakukannya simulasi komputer ini, diantaranya yaitu :

1. Dapat mengadaptasi perubahan-perubahan yang terjadi baik pola dan karakteristik input maupun kondisi-kondisi batasan yang ada secara lebih luwes dan relatif lebih mudah.
2. Tidak memakan waktu lama. Tidak seperti pada implementasi dunia nyata yang memakan waktu yang lama, pelaksanaan simulasi hanya

memakan waktu singkat. Dengan cepat seseorang dapat mengetahui hal-hal apa saja yang kira-kira akan terjadi, baik yang berupa perbaikan-perbaikan ataupun yang berupa akibat-akibat negatif, apabila terjadi perubahan dalam sistem.

3. Tidak perlu membangun atau merusak sistem yang telah ada. Dalam menguji cobakan suatu perubahan sistem dalam kondisi biasa, kita tentunya dituntut untuk merubah sistem yang sedang berjalan saat itu. Kita mengambil contoh suatu lini produksi di pabrik misalnya, apabila kita mempertimbangkan untuk menggunakan suatu sistem pemindahan baru yang menggunakan konveyor, untuk mengetahui seberapa efektif konveyor tersebut tentunya kita harus melakukan uji coba konveyor tersebut terlebih dahulu tentunya. Selain akan menghabiskan biaya yang sangat besar, uji coba tersebut tentunya akan mengganggu kerja lini produksi yang bersangkutan. Lini produksi tersebut tidak akan beroperasi dengan normal seperti biasa dengan adanya pelaksanaan uji coba tersebut. Tidak demikian halnya apabila kita menggunakan simulasi komputer. Tanpa merubah atau mengganggu sistem yang asli, kita dapat mengetahui seberapa efektifkah hasil usulan sistem perbaikan yang baru tersebut.

4. Menghemat biaya.

Dengan melakukan simulasi, seseorang dapat mengambil suatu keputusan dengan cepat. Hal ini sangat berguna khususnya apabila

menyangkut pembelian mesin atau peralatan yang berharga sangat mahal. Selain itu, pengambilan keputusan yang tepat sedini mungkin ternyata juga turut andil dalam penurunan biaya keseluruhan.

5. Model simulasi komputer dapat lebih *userfriendly*.

2.3. Persediaan

Persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi / produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu (Freddy Rangkuti, 1996, hal 1). Persediaan digunakan terutama untuk menghadapi permintaan yang berfluktuasi atau keadaan yang dapat atau tidak dapat diramalkan, sehingga proses produksi yang sedang berjalan dapat tetap dijaga.

Persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (Freddy Rangkuti, 1996, hal 9). Persediaan pengaman berfungsi untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang, misalnya karena penggunaan barang yang lebih besar dari perkiraan semula atau keterlambatan dalam penerimaan barang yang dipesan.

Pengendalian persediaan bertujuan untuk menghasilkan produksi yang lancar dan inventori yang minim, sebagai akibat pengurangan

inventori pada setiap tahapan proses produksi. Pengendalian persediaan tidak bermanfaat bila implementasinya menaikkan inventori serta biaya total. Pengendalian persediaan menjadi sangat berguna bila produksi melibatkan banyak tipe material, suku cadang dan produk. Dalam usaha untuk menutupi kebutuhan persediaan, maka dilakukanlah kegiatan pemesanan bahan. Pemesanan bahan yang dibutuhkan pada saat persediaan mencapai titik tertentu (*order point system*), dan pemesanan yang dilakukan pada saat dimana waktu tertentu yang telah ditetapkan dicapai (*order cycle system*).

a. *Order Point System*

Yang dimaksud dengan *order point system* adalah suatu sistem atau cara pemesanan bahan, dimana pesanan dilakukan apabila persediaan yang ada telah mencapai suatu atau tingkat tertentu (Sofjan Assauri, 1993, hal 234). Jadi dengan *order point system*, ditentukan jumlah persediaan pada tingkat tertentu yang merupakan batas waktu dilakukannya pemesanan yang disebut "*order point*" atau "*reorder point*". Apabila bahan-bahan yang tersedia terus digunakan, maka jumlah persediaan makin menurun dan sampai suatu saat akan mencapai titik batas dimana pemesanan harus dilakukan kembali. Dalam sistem ini pesanan yang diadakan dalam jumlah yang tetap dari bahan-bahan yang dipesan yang disebut juga dengan "*Fixed Order Quantity System*". Oleh karena pemesanan dilakukan pada waktu persediaan yang ada mencapai titik atau tingkat tertentu, maka jarak (interval) waktu pemesanan antara satu

pesanan dengan pesanan lain, tidaklah sama, yang tergantung pada fluktuasi waktu antara pesanan diadakan sampai dengan bahan-bahan yang dipesan diterima di gudang perusahaan pabrik.

b. Order Cycle System

Yang dimaksud dengan *order cycle system* adalah suatu sistem, atau cara pemesanan bahan dimana jarak atau interval waktu dari pemesanan tetap, misalnya tiap-tiap minggu atau tiap-tiap bulan (Sofjan Assauri, 1993, hal 236). Jadi dengan *order cycle system* ditentukan waktu pemesanan dengan jarak yang tetap. Sedangkan tiap-tiap pesanan mempunyai jumlah barang yang berfluktuasi tergantung pada banyaknya pemakaian bahan dalam jarak / interval waktu antara pesanan yang lalu dengan pesanan berikutnya. Oleh karena didasarkan pada jarak waktu yang tetap, maka pemesanan dilakukan tanpa memperhatikan jumlah sediaan yang masih ada. Banyaknya jumlah bahan-bahan yang dipesan ditetapkan sebesar selisih dari jumlah persediaan maksimum yang telah ditentukan dengan jumlah sediaan yang tersisa atau masih ada, sehingga jumlahnya berfluktuasi.

Persediaan tidak boleh terlalu banyak karena dapat menyebabkan biaya. Persediaan yang diadakan mulai dari bahan baku sampai barang jadi, antara lain berguna untuk :

1. Menghilangkan risiko keterlambatan datangnya barang
2. Menghilangkan risiko barang yang rusak

3. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan
4. Mencapai penggunaan mesin yang optimal
5. Memberi pelayanan yang sebaik-baiknya bagi konsumen

2.3.1. Jenis-jenis Persediaan

Jenis-jenis persediaan menurut jenis dan posisi barang (Freddy Rangkuti, 1996, hal 8) :

- a. Persediaan bahan baku
- b. Persediaan bagian produk / komponen yang dibeli
- c. Persediaan barang-barang setengah jadi / barang dalam proses
- d. Persediaan bahan-bahan pembantu / penolong
- e. Persediaan barang jadi

2.3.2. Biaya – Biaya Dalam Persediaan

Kekurangan atau kelebihan persediaan merupakan gejala yang kurang baik. Kekurangan dapat berakibat larinya langganan sedangkan kelebihan persediaan dapat berakibat pemborosan atau tidak efisien. Adapun biaya-biaya yang timbul dari persediaan adalah (Eddy Herjanto, 1997, hal 170) :

1. Biaya pemesanan (*ordering cost*)

Biaya pemesanan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan pemesanan bahan/barang, sejak dari penempatan pemesanan sampai tersedianya barang di gudang. Biaya pemesanan ini

mencakup semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan barang tersebut, yang dapat mencakup biaya administrasi dan penempatan order, biaya pemilihan vendor/pemasok, biaya pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan dan biaya pemeriksaan barang.

2. Biaya penyimpanan (*holding cost*)

Biaya penyimpanan merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan diadakannya persediaan barang. Yang termasuk dalam biaya ini antara lain biaya sewa gudang, biaya administrasi pergudangan, gaji pelaksana pergudangan, biaya listrik, biaya modal yang tertanam dalam persediaan, asuransi, dan biaya kerusakan, kehilangan atau penyusutan barang selama dalam penyimpanan.

3. Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*)

Biaya kekurangan persediaan, yaitu biaya yang timbul sebagai akibat tidak tersedianya barang pada waktu diperlukan. Termasuk biaya ini adalah semua biaya-biaya kesempatan yang timbul karena terhentinya proses produksi sebagai akibat tidak adanya bahan yang diproses.