

## PERKEMBANGAN SISTEM MANUFAKTUR

Enty Nur Hayati  
Dosen Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang

DINAMIKA  
TEKNIK  
Vol. II, No. 2  
Juli 2008  
103 - 114

### Abstrac

*Bill of material is a list of amount of component, materials mixture, and needed to raw material make an product. Technique Planning Requirement of Material used for the planning and control of goods item ( depended komponen) at a peg higher item. Out put from calculation of MRP is determination sum up the each BOMB from required item at the same time with date of requiring of. JIT represent a pull system which producing last one unit pulled to place needing it at the time of needed.*

**Kata Kunci : Bill Of Material, MRP, Master Production Schedule**

### Bill Of Material (BOM)

Pada tulisan ini, akan diamati kebutuhan adanya model persediaan dependen. Dependen berarti permintaan satu produk berkaitan dengan permintaan untuk produk lainnya. Permintaan pembuat mobil untuk ban mobil dan radiator tergantung produksi mobil itu sendiri. Bill of material adalah sebuah daftar jumlah komponen, campuran bahan, dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk. Bill of material tidak hanya menspesifikasikan kebutuhan produksi, tapi juga berguna untuk pembebanan biaya, dan dapat dipakai sebagai daftar bahan yang harus dikeluarkan untuk karyawan produksi atau perakitan.

### Material Requirement Planning I (MRP I)

Teknik Perencanaan Kebutuhan Material digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung (dependent) pada item-item ditingkat yang lebih tinggi. Sifat kebutuhan yang tergantung ini tidak terjadi secara acak, tetapi terjadi secara lumpy, karena adanya penerapan jadwal produksi

berdasarkan lot-lot. Lumpy demand dapat digambarkan sebagai pola yang tidak teratur dan tidak kontinyu, dimana sejumlah besar permintaan dibutuhkan pada suatu waktu dan hanya sedikit ataupun tidak sekali pada suatu waktu yang lain.

### **Jadwal Induk Produksi (*Master Production Scheduling, MPS*)**

Memberikan informasi tentang jadwal dari produk-produk jadi yang harus diproduksi untuk memenuhi permintaan yang telah diramalkan. Data tentang struktur produk yang berisi tentang detail komponen-komponen subassembling (jenis, jumlah dan spesifikasinya) disediakan pada Rekening Material (*Bill of Material, BOM*). Output dari perhitungan MRP adalah penentuan jumlah masing-masing BOM dari item yang dibutuhkan bersamaan dengan tanggal dibutuhkannya. Informasi ini digunakan untuk merencanakan pelepasan pesanan (*order release*) untuk pembelian dan pembuatan sendiri komponen-komponen yang dipindahkan. Pelepasan pesanan yang direncanakan (*planned order release, POR*) secara otomatis dihasilkan oleh sistem computer MRP bersamaan dengan pesanan-pesanan yang harus dijadwalkan kembali, dimodifikasi, ditangguhkan atau dibatalkan. Output yang dapat diperoleh dari sistem MRP adalah :

1. Memberikan catatan tentang jadwal pemesanan yang harus dilakukan atau direncanakan, baik dari pabrik sendiri atau dari supplier.
2. Memberikan indikasi bila diperlukan penjadwalan ulang
3. Memberikan indikasi untuk pembatalan atas pesanan
4. Memberikan indikasi tentang keadaan dari persediaan.

### **Just in Time (JIT)**

Just-In-Time (JIT) merupakan satu falsafah pemecahan masalah yang berkelanjutan dan memang harus dihadapi yang dapat menyebabkan sesuatu terbuang percuma. Pabrik alat dan cat General Motors di Lordston, Ohio, merupakan contoh kemampuan JIT untuk mencapai produksi yang ramping (*lean production*). Gulungan baja, yang diangkut dengan truk dari penggilingan di Wheeling dan Pittsburg, tiba pada saat muatan ditandai untuk diangkut dengan kontainer. Untuk menghapuskan

penumpukan stok komponen yang memakan biaya, pasokan dijaga ketat sehingga kadangkala helicopter harus mengantarkan pesanan. General Motors, seperti yang dilakukan banyak organisasi lainnya, menggunakan JIT demi terus melakukan perbaikan. Sebagai suatu sistem perbaikan yang berkelanjutan, JIT menyerang kesia-siaan dan variabilitas yang menyebabkan kesia-siaan itu.

### **Tarik vs Dorong**

JIT merupakan sebuah sistem tarik yang memproduksi satu unit lalu ditarik ke tempat yang memerlukannya pada saat diperlukan. Sistem tarik menggunakan sinyal untuk meminta pengiriman dari stasiun-stasiun hilir ke stasiun-stasiun yang memiliki fasilitas produksi. Dengan menarik bahan baku melalui sistem tersebut dalam ukuran lot yang sangat kecil sejumlah yang diperlukan, terhapuslah tumpukan persediaan yang menyembunyikan masalah. Dengan terhapusnya gundukan persediaan, investasi dalam persediaan dan waktu siklus manufaktur berkurang. Waktu siklus manufaktur adalah waktu antara saat bahan baku diterima dan saat barang jadi keluar dari fasilitas produksi.

### **Tata Letak JIT (Just In Time)**

Tata letak JIT memungkinkan kita untuk mengurangi kesia-siaan yang lain, yaitu pergerakan. Tata letak JIT menggerakkan bahan baku langsung ke lokasi yang memerlukan. Misalnya, lini perakitan harus dirancang dengan titik-titik pengiriman di samping lini itu agar bahan baku tidak perlu dikirimkan ke departemen penerima yang letaknya jauh dari lini perakitan, untuk kemudian dipindah lagi. Inilah yang dilakukan divisi Wrangler VF Corporation di Greensboro, North Carolina.

### **5S & Kendali Visual (Visual Control)**

#### **Apa yang dimaksud 5S?**

5S adalah suatu prosedur yang mengorganisir departemen atau stasiun-kerja individu. Sasaran 5S adalah untuk meningkatkan efisiensi di level kecil dengan pemeliharaan tempat kerja, sehingga dapat diakses dan rapi. Kendali Visual

menggunakan visual ( dan alat lain yang berhubungan dengan perasaan) untuk memandu keputusan sehari-hari seperti " Kapan sebaiknya harus menyeberang jalan ini?." Secara konseptual, Kendali Visual tidaklah sama halnya dengan 5S tetapi dua gagasan tersebut saling berhubungan dan digunakan bersama-sama

Apa saja yang memenuhi 5S?

5S meningkatkan efisiensi di level kecil. 5S akan menghapuskan kegiatan-kegiatan yang tidak berguna. Sejak para pekerja meneliti dan menyusun kembali tempat kerja mereka , akan memaksa pekerja untuk memikirkan aktivitas mereka. Hal itu akan mengembangkan " Pikiran Kaizen ". Yaitu akan memikirkan bagaimana peningkatan yang mungkin didalam keselamatan, ketidakhadiran, produktivitas, ruang dan gerakan-gerakan yang tidak berguna. L

Unsur-Unsur 5S

Unsur-unsur yang terkandung dalam 5S. Kebanyakan unsur-unsur adalah secara langsung dan bersifat menjelaskan. Mereka berasal dari kata-kata Jepang padanan yang (mana) juga memulai dengan suatu  $i\frac{1}{2}$   $S\frac{1}{2}$ . Unsur-unsur tersebut adalah :

整理 **seiri** (create tidiness)  
 整頓 **seiton** (right place)  
 清掃 **seison** (cleanliness)  
 清潔 **seiketsu** (organization)  
 躰 **shitsuke** (discipline)

© 2008 Strategis, Inc.

## 5S " Sort(Jenis)"

Langkah Pertama

Penyortiran melalui obyek dalam tempat kerja adalah langkah yang pertama. Semua hal yang bergerak harus mempunyai suatu etiket, contoh : perkakas, mebel dan barang-barang pribadi. Prosedur adalah sederhana tetapi keputusan kadang-kadang sulit sekali. Orang yang menggunakan atau memiliki item tersebut mempunyai hak untuk memutuskan. Ketika beberapa orang-orang di dalam kelompok kerja menggunakan item tersebut, negosiasi mungkin diperlukan.

Contoh etiket :



- Allocate a central Red Tag Area where items go that cannot be simply thrown in the trash.
- Include disposal instructions if necessary.
- Appoint a review board for questionable items. (You may not need it but someone else may.)



- Allocate a Yellow Tag location near the workplace.
- Review on a specific date.
- Store occasionally necessary items in out of the way locations.



- Leave Green Tag items in the workplace.
- Set their final location late

Gambar 8 : Contoh etiket

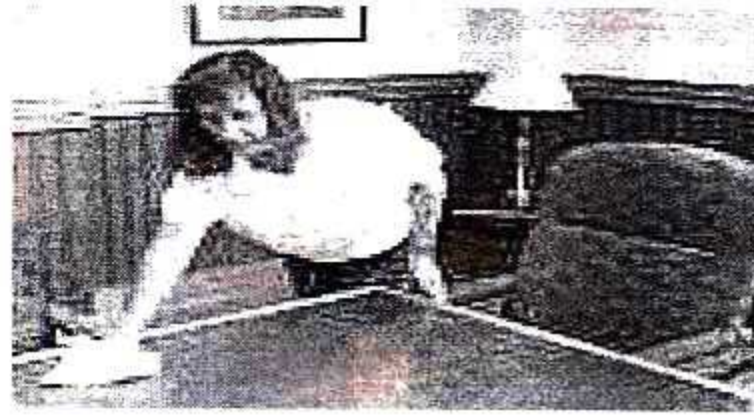
### 1. 5S "Shine"

Membersihkan dan Mengecat

Langkah yang kedua

Dalam beberapa program 5S, pembersihan dan pengecatan dipertimbangkan secara terpisah.

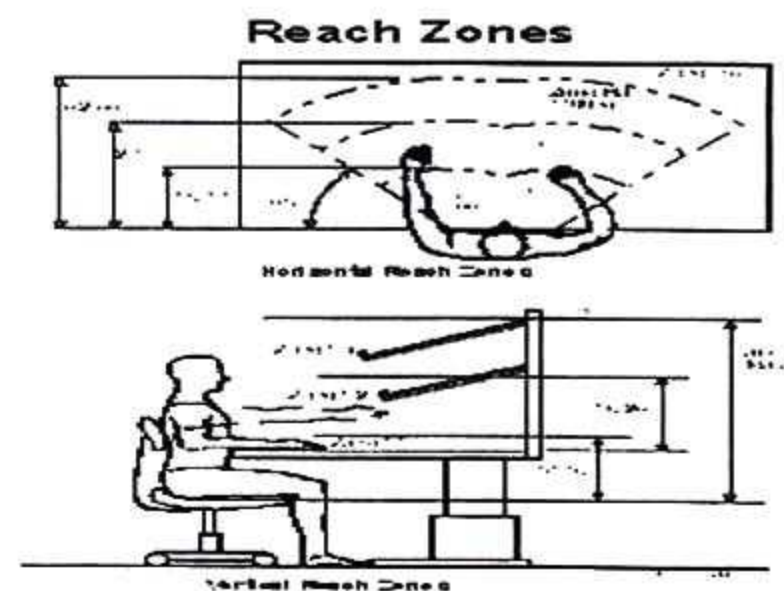
Yang pertama membersihkan daun-daun, beberapa kotoran dan meminyaki. Yang berikutnya membersihkan permukaan dan pembersihan ketiga akan bersiap-siap mengecat. Semua lantai, peralatan, dan hampir tiap-tiap permukaan mendapatkan cat.



**Gambar 9 : Salah satu proses Shine**

## 2. 5S "SET in Place"

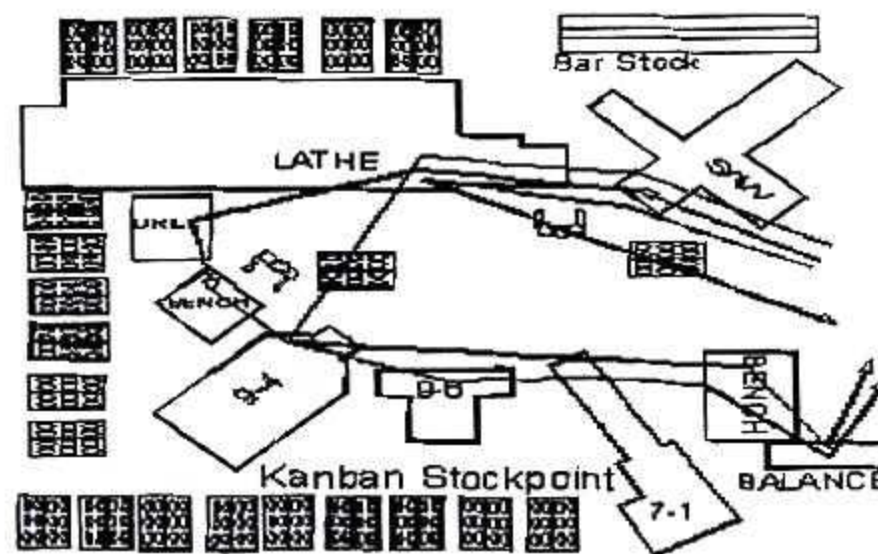
Setelah Sort (Jenis) dan Kilauan, " Yang di-set" menentukan dan mengidentifikasi penempatan dari tiap item. Metoda untuk menentukan . seperti itu mungkin penempatan yang rumit dan formal atau intuitif dan dasar. Metoda dasar bekerja dengan baik, terutama selama pada tahap awal. Para pekerja hanya memperhatikan item masing-masing, mengkhayalkan penggunaannya, menaksir frekwensi berguna dan kemudian memilih suatu penempatan. Setelah beberapa hari, mereka dapat meninjau ulang dan meninjau kembali penempatan mereka. Prinsip Ergonomi dapat membantu di tingkatan sub-micro. Zone Jangkauan vertikal dan horisontal membantu ke arah menentukan sub-micro penempatan yang terbaik. Yang paling berat dan paling sering materi yang digunakan harus di zone jangkauan yang paling dekat.



**Gambar 10 :**



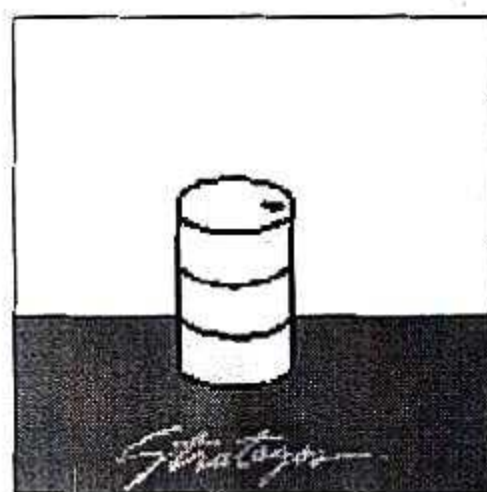
Gambar 11 : Typical Workstation



Gambar 12 : "String Diagram" for Material Flow

**Batasan-Batasan**

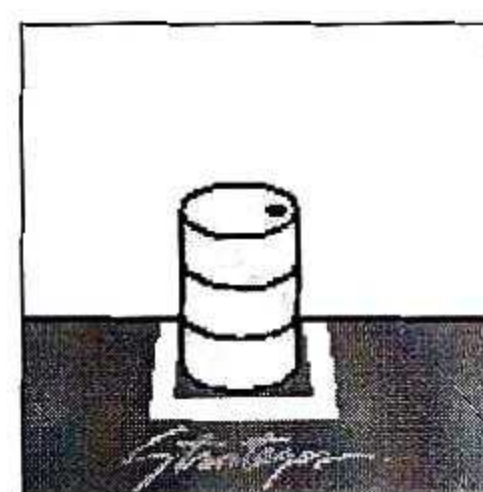
Batasan-Batasan mengidentifikasi yang ditunjuk dan penempatan dan ruang(spasi) untuk masing-masing item. Ketika dikombinasikan dengan alamat dan papan nama, batasan-batasan adalah suatu alat kuat untuk memastikan bahwa tiap-tiap item kembali ke tempat sesuai nya.



The barrel should be here. proper



A missing barrel is not obvious.



Here, a boundary designates the location.

Gambar 13 :

### 3. 5S "Standardize"

Dalam beberapa program, standardisasi digunakan sebagai suatu kesempatan untuk menstandarisasi aktivitas pekerjaan normal dan mengembangkan instruksi pekerjaan.

Standardisasi 5S Aktivitas :

- \* Gang yang menandai
- \* Standard Kebersihan
- \* Rencana Warna
- \* Membersihkan Jadwal
- \* Signage

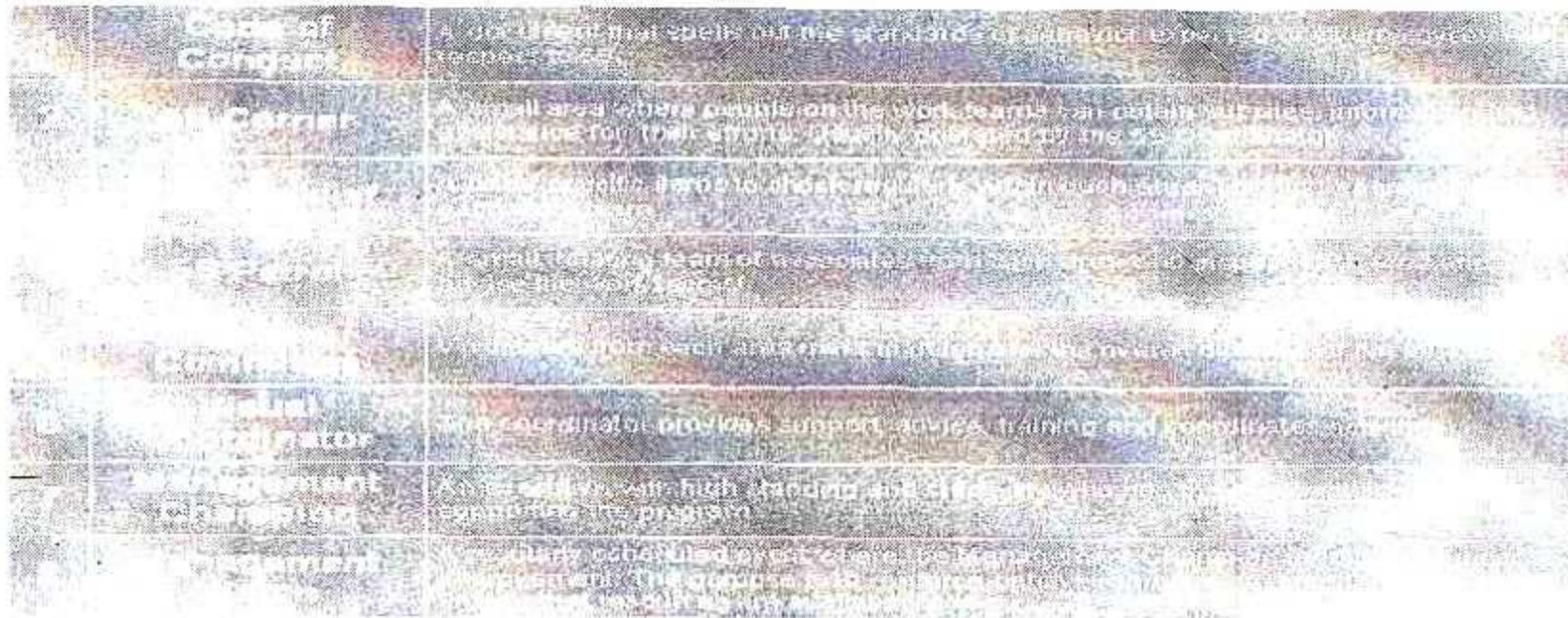
5S Job Cycle Chart		Name:					Dept:		
		Date:							
No	5S Job	Sort	Set	Shine	Standardise	Sustain	DAILY (AM)		WEEKLY
1	Red-Tag (company wide)								
2	Red-tag (cells / lines)								
3	Inventory check								
4	Tool check								
5	Wipe area								
6	Vacuum area								
7	Machine Clean Inspection (Ops)								
8	Degrease work area								

Tabel 1 :

### 4. 5S – Sustain

Sustainment pada umumnya bagian yang paling sulit dari 5S. Sikap Dan Aktivitas harus dilembagakan dan diulangi sampai menjadi bagian dari kultur dan pekerjaan di pabrik sehari-hari. Tabel 1 di bawah meringkas delapan perkakas umum yang membantu dengan sustainment. Suatu kombinasi beberapa atau semua perkakas ini pada umumnya perlu. Manajemen, Manajemen puncak, harus menguatkannya secara konstan dengan waktu, perhatian dan pengulangan.





**Tabel 2 : Eight Tools To Sustain 5S**

### **Jadwal Penggunaan Bahan Baku Moderat**

Jadwal Penggunaan Bahan Baku Moderat memproses batch-batch kecil secara rutin, bukannya batch-batch besar. Karena teknik ini menjadwalkan banyak lot berukuran kecil yang selalu berubah-ubah, teknik ini terkadang dinamakan penjadwalan "jelly bean". Tugas manajer operasi adalah membuat dan menggerakkan lot-lot kecil sehingga jadwal penggunaan bahan baku moderatnya ekonomis.

### **KANBAN SISTEM**

Kanban Sistem Penjadwalan beroperasi seperti supermarket. Suatu persediaan, tiap-tiap item ditempatkan pada suatu alokasi ruang yang sudah ditetapkan. Pelanggan datang ke gudang/toko dan secara visual memilih item. Suatu isyarat elektronik menghubungkan ke gudang supermarket regional yang menjual item yang diperlukan. Gudang menyiapkan item yang tepat terjual, yang akan mengisi setiap hari. Di dalam supermarket modern Kanban Isyarat datang dari penyaring gambar tv dari gerbang keluar. Mereka bepergian secara elektronik, pada umumnya sekali sehari kepada gudang itu. Gudang/ toko yang lebih kecil masih menggunakan sistem visual. Di sini, karyawan berjalan di jalan-jalan supermarket. Dari ruang kosong ia menyimpulkan barang-barang yang terjual apa saja dan memesan tenaga pengganti.

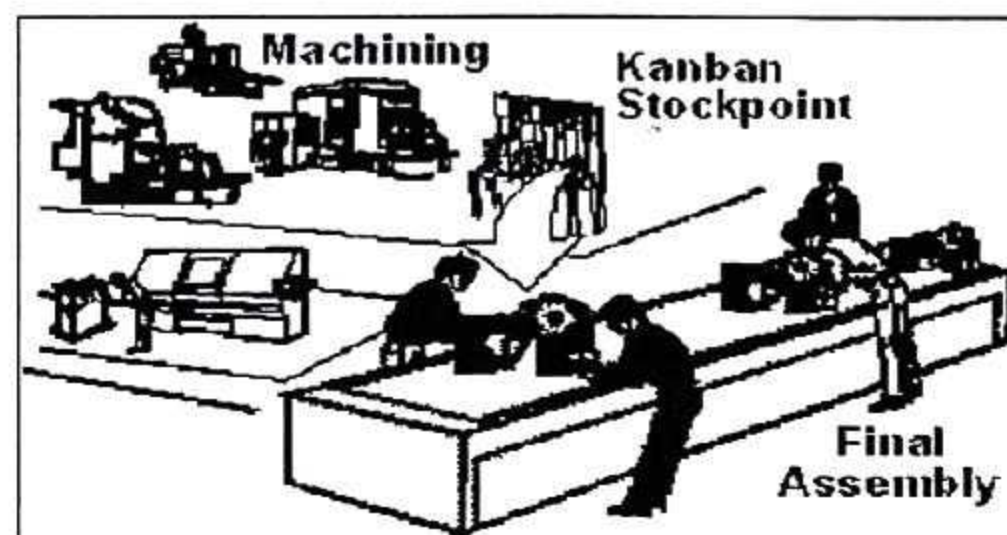
Perakitan adalah suatu pelayanan dengan tangan dengan susunan kecil dan menghasilkan ukuran lot (kelompok) satu, ke kebutuhan pelanggan. Pengerjaan dengan mesin jadilah lebih diotomatisasikan. Pengerjaan dengan mesin menghasilkan batch. Suatu kwanntitas kecil dari tiap bagian dirawat pada pengerjaan dengan mesin. Dengan pengamatan jumlah itu, ahli mesin mengetahui produk apa yang perlu untuk dibuat.



**Gambar 14 : Kanban sistem pada truk roti**

Variasi lain adalah truk roti. Di sini pengarah mengikuti suatu rute yang sudah ditetapkan, diperbaiki dari gudang/toko untuk menyimpan. Mereka mempunyai suatu persediaan roti di (dalam) truk mereka. Pada perhentian masing-masing, mereka menguji stock itu dan mengisi apa yang telah yang dijual. Kanban Penjadwalan Memproduksi pekerjaan dengan cara yang sama. Unsur-Unsur yang penting suatu sistem adalah:

- Stockpoint(S)
- Suatu Isyarat Penarikan
- Umpan balik Segera



**Gambar 15 : A Manufacturing Example**

<b>5S</b>	A 5S team that helps put the standards of behavior, knowledge, and discipline in place.
<b>30-60-90</b>	A small area where people on the job learn from mistakes, failures, and successes, and share for their efforts. Usually, 30% of the time is spent on the job, 60% on the job, and 90% on the job.
<b>5S</b>	A 5S team that helps put the standards of behavior, knowledge, and discipline in place.
<b>5S</b>	The coordinator provides support, advice, training and coordination as needed.
<b>5S</b>	A 5S team with high standards, in order to improve the program.
<b>5S</b>	A 5S team that helps put the standards of behavior, knowledge, and discipline in place.

**Tabel 2 : Eight Tools To Sustain 5S**

### Jadwal Penggunaan Bahan Baku Moderat

Jadwal Penggunaan Bahan Baku Moderat memproses batch-batch kecil secara rutin, bukannya batch-batch besar. Karena teknik ini menjadwalkan banyak lot berukuran kecil yang selalu berubah-ubah, teknik ini terkadang dinamakan penjadwalan "jelly bean". Tugas manajer operasi adalah membuat dan menggerakkan lot-lot kecil sehingga jadwal penggunaan bahan baku moderatnya ekonomis.

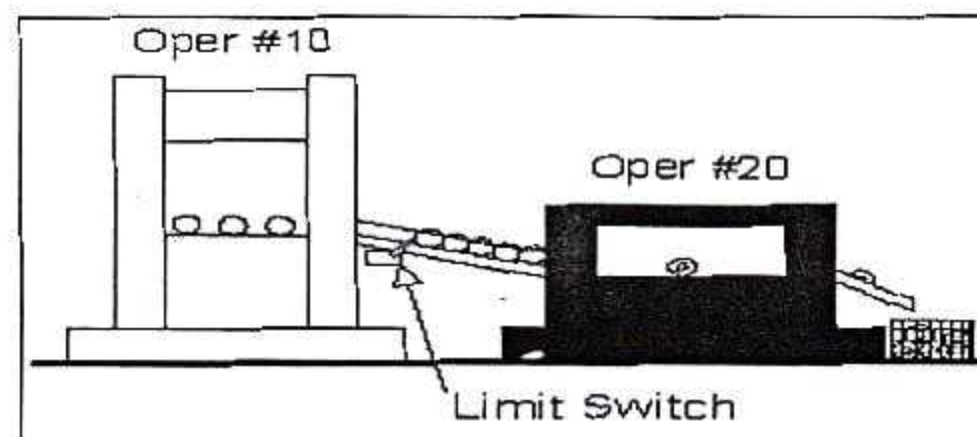
### KANBAN SISTEM

Kanban Sistem Penjadwalan beroperasi seperti supermarket. Suatu persediaan, tiap-tiap item ditempatkan pada suatu alokasi ruang yang sudah ditetapkan. Pelanggan datang ke gudang/toko dan secara visual memilih item. Suatu isyarat elektronik menghubungkan ke gudang supermarket regional yang menjual item yang diperlukan. Gudang menyiapkan item yang tepat terjual, yang akan mengisi setiap hari. Di dalam supermarket modern Kanban Isyarat datang dari penyaring gambar tv dari gerbang keluar. Mereka bepergian secara elektronik, pada umumnya sekali sehari kepada gudang itu. Gudang/ toko yang lebih kecil masih menggunakan sistem visual. Di sini, karyawan berjalan di jalan-jalan supermarket. Dari ruang kosong ia menyimpulkan barang-barang yang terjual apa saja dan memesan tenaga pengganti.

## AUTONOMATION ( 自働化 )

Otomatisasi memindahkan suatu tingkatan kecerdasan/inteligen manusia untuk mengotomatiskan permesinan. Mesin akan mendeteksi suatu part yang cacat dan dengan seketika berhenti. Konsep dipelopori oleh Sakichi Toyoda pada abad ke-duapuluh. Ia menemukan alat tenun otomatis yang menghentikan dengan segera ketika benang/ulir rusak. Otomatisasi ini mengijinkan satu operator untuk mengatur mesin banyak orang tanpa resiko memproduksi sejumlah besar dari kain cacat. Taiichi Ohno mempertimbangkan Jidoka ( Autonomation adalah satu varian) seperti salah satu dari kedua tiang Sistem Produksi Toyota. Peralatan modern mempunyai banyak jenis sensor untuk mendeteksi perkakas patah/rusak, cacat dan lain kondisi-kondisi abnormal.

Bagaimanapun, pada tahun 1950, 1970 dan 1960, otomasi bersandar pada logika penyiaran ulang dan sering juga memerlukan suatu operator manusia untuk mendeteksi kelainan. Ini membatasi keuntungan-keuntungan dari otomasi. Bahkan pada tahun 1950 menyambungkan, seperti tombol batas yang sederhana menggambarkan di atas, ada tersedia. Apa yang dibedakan Pada Toyota adalah tingkat penggunaan mereka.



**Gambar 16 : Ilustrasi sistem Jidoka**

Ilustrasi ini menunjukkan bagaimana suatu Operasi perhentian tombol batas # 10 ketika perpindahan penyampai mempunyai lima potongan.

### **Peran Automation**

Automation adalah suatu komponen yang penting, bersandar memproduksi strategi untuk *high-production*, rendah variasi operasi, yang terutama sekali di mana daur hidup produk diukur setiap tahun atau dekade.

Di dalam high-variety, low-volume situasi, waktunya dan usaha diperlukan adalah menjadi penghalang. Ini adalah contoh yang lain bagaimana bersandar prinsip harus dikhususkan untuk masing-masing situasi.

### **JIDOKA**

Jidoka (secara harafiah diterjemahkan) (alat/ makna) " Otomasi". Maksudnya adalah mengacu pada tempat berhenti suatu perakitan manual atau lini produksi ketika terjadi suatu kesalahan. Pada Toyota, tiap-tiap pekerja mempunyai otoritas dan tanggung jawab untuk memberhentikan suatu keseluruhan proses produksi ketika suatu masalah muncul. Tujuan adalah untuk membawa perhatian kepada masalah, dengan mengabaikan bagaimana kecil, dan memusatkan usaha pada hal-hal seperti diatas.

### **Saran :**

Jidoka hanya bekerja ketika para penyelia dan operator mempunyai ketrampilan dan mengalami untuk menentukan/memperbaiki permasalahan tersebut. Karyawan perlu mempunyai sedikitnya duabelas jam pelatihan di dalam Analisa Sebab Utama, empat jam sedang dikerjakan Metakan dan enam bulan praktek intensive sebelum Jidoka dipekerjakan. Pada mulanya, baris keluaran telah lebih rendah dihentikan itu. Setelah beberapa bulan, bagaimanapun, situasi membalikkan. Baris bahwa jarang yang dihentikan masih mempunyai permasalahan yang sama.