



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN SISTEM KANBAN BARCODE PEMASOK
PADA LINI PRODUKSI DI PERUSAHAAN KOMPONEN MOBIL**

SKRIPSI

AULIA BAGUS PANUNTUN

0606043401

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN SISTEM KANBAN BARCODE PEMASOK
PADA LINI PRODUKSI DI PERUSAHAAN KOMPONEN MOBIL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

AULIA BAGUS PANUNTUN

0606043401

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

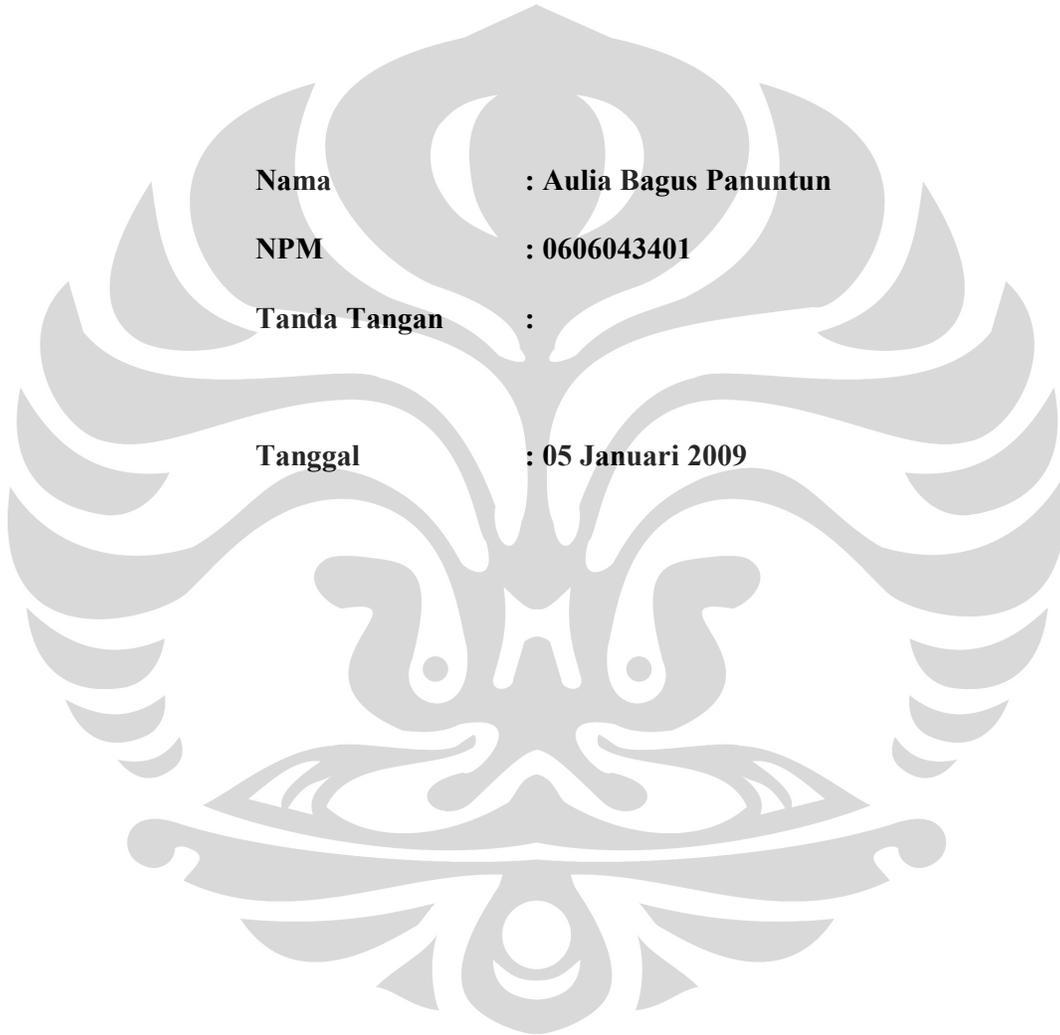
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Aulia Bagus Panuntun

NPM : 0606043401

Tanda Tangan :

Tanggal : 05 Januari 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh : Aulia Bagus Panuntun
Nama : Aulia Bagus Panuntun
NPM : 0606043401
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Kanban Barcode Pemasok
Pada Lini Produksi di Perusahaan Komponen
Mobil

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Yadrifil, M.Sc ()
Penguji : Ir. Isti Surjandari, MT, MA, Ph.D ()
Penguji : Ir. Amar Rachman, MEIM ()
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 23 Desember 2008

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Aulia Bagus Panuntun

Tempat/Tanggal lahir : Jakarta/08 Maret 1980

Alamat : Jl. Kesadaran RT. 001 RW. 04 Pegangsaan Dua
Kelapa Gading Jakarta Utara 14250

Pendidikan :

a.	TK	TK Ridwan Attaufiq Jakarta Utara Tahun 1985-1986
b.	SD	SDN 03 Pagi Jakarta Timur Tahun 1986-1992
c.	SLTP	SLTPN 144 Jakarta Timur Tahun 1992-1995
d.	SMU	STM NEGERI PEMBANGUNAN Jakarta Timur Tahun 1995-1999
e.	D-3	AMIK Bina Sarana Informatika Jurusan Manajemen Informatika Tahun 2000-2004
f.	S-1	Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia Tahun 2006-2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Yadrifil, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ir. Amar Rachman, MEIM selaku pembimbing akademis
3. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MEngSc sebagai ketua Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
4. Ir. Fauzia Dianawati, MSi, sebagai Sekretaris Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
5. Ir. Isti Surjandari, MT, MA, Ph.D, Ir. Erlinda Muslim, MEE selaku dosen penguji pada sidang skripsi.
6. Ayahku (Alm) dan Ibuku atas kasih sayang dan didikanmu tanpa kenal lelah, Kupersembahkan skripsi ini untukmu Ayah.
7. Al Habib Munzir Al Musawa, Al Habib Muhammad bin Alwi Al Haddad, Al Habib Ali bin Abdurrahman Assegaf, Al Habib Umar bin Abdurrahman Assegaf, KH. Saifuddin Amsir, Ustadz Yusuf Mansur, dan semua guru-guru spiritual ku atas doa dan dukungannya.
8. Humairaku atas segala dukungan dan doamu.
9. Wisnu, Neni, Emil, serta teman seperjuangan bimbingan skripsi.
10. Seluruh teman seperjuangku di kelas ekstensi teknik industri UI 2006.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Desember 2008

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Indonesia, penulis yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Aulia Bagus Panuntun
NPM : 0606043401
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah penulis yang berjudul :

**Perancangan Sistem Kanban Barcode Pemasok pada Lini Produksi di
Perusahaan Komponen Mobil**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir penulis tanpa meminta izin dari penulis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal: 05 Januari 2009

Yang menyatakan

Aulia Bagus Panuntun
0606043401

ABSTRAK

Nama : Aulia Bagus Panuntun
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Perancangan Sistem Kanban Barcode Pemasok pada Lini
Produksi di Perusahaan Komponen Mobil

Persaingan usaha di bidang industri otomotif di Indonesia semakin ketat. Agar tetap bertahan dalam situasi saat ini setiap perusahaan diuntut untuk menciptakan strategi-strategi baru untuk menghasilkan sistem produksi yang efisien dan efektif. Salah satu cara untuk menciptakan efisiensi adalah dengan menekan biaya inventory. Sistem pengadaan order komponen pada perusahaan komponen mobil saat ini menggunakan sistem order dengan penjadwalan, sistem ini akan berjalan dengan baik apabila kegiatan produksi berjalan sesuai dengan rencana produksi. Untuk menggantikan sistem penjadwalan ini maka di rancangalah suatu sistem yang di namakan kanban barcode.

Kata kunci: Kanban *barcode*, *Just in Time*

ABSTRACT

Name : Aulia Bagus Panuntun
Study Program : Teknik Industri
Title : Suppliers of Electronic Kanban System Design on
Production line in Automotive Component Industry

In tigher competitive in automotive industry in Indonesia, all of manufacture must have a system to survive with this business climate. The system is made to make efficient and effective production system. One way to make efficient and effective production system is reduce cost of inventory. Today, parts order system in automotive component industry was used order system with delivery schedule. This system have advantage if the production activity is harmoniously with the production planning schedule. Suppliers of Electronic Kanban System Design on Production line in automotive Component Industry is made to replace the old system.

Kata kunci: Electronic kanban, Just in Time

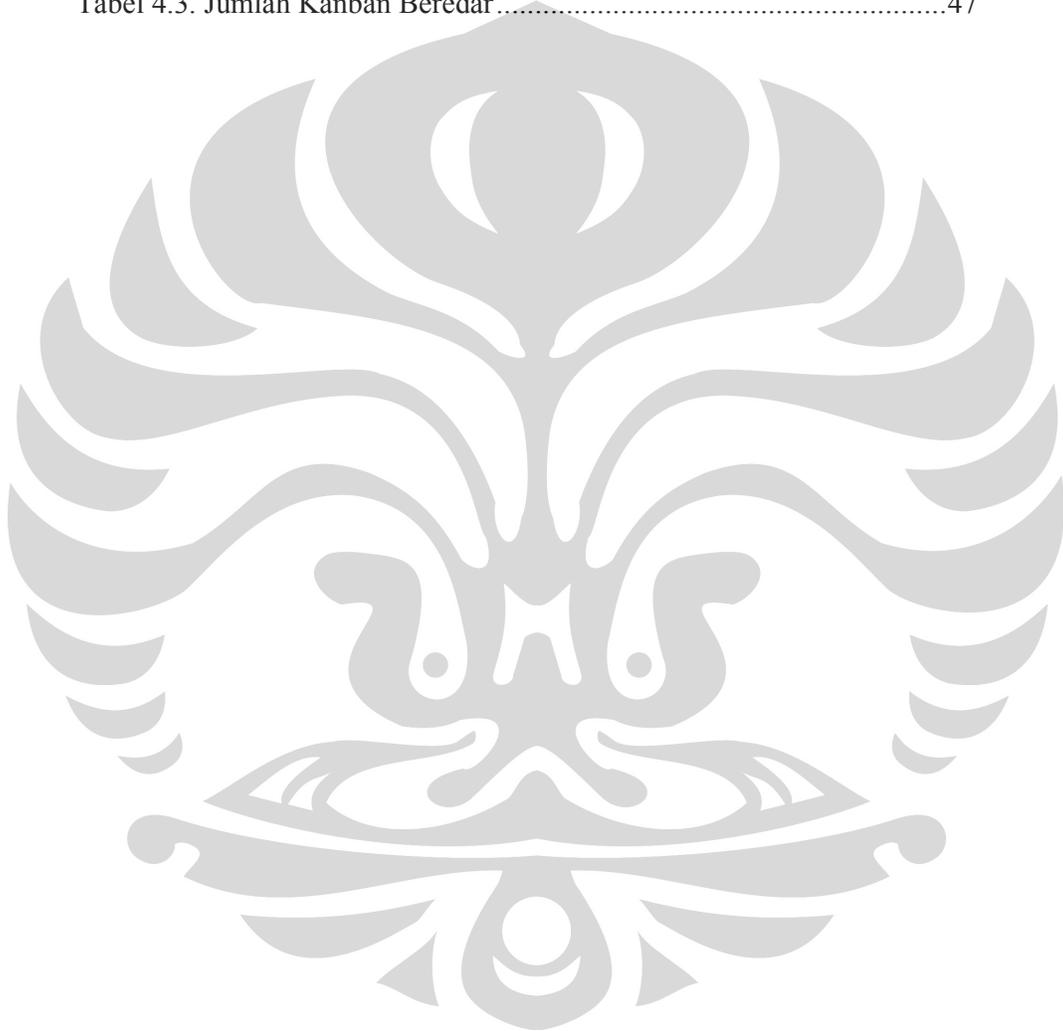
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	2
1.3. Rumusan permasalahan	2
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Mamfaat Penelitian	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7. Metodologi Penelitian	5
1.8. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1. Just in Time	7
2.1.1. Perbaikan-Perbaikan untuk Menghasilkan Just in Time	9
2.1.2. Kelebihan Just in Time	11
2.2. Kanban	12
2.2.1. Konsep Dasar Kanban	12
2.2.2. Kanban Pemasok	20
2.2.3. Kanban Elektronik	21
2.2.4. Penerapan Kanban	22
2.3. Teknologi Informasi Pendukung Just in Time	22
2.3.1. Electronic Data Interchange	22
2.3.2. Barcode	23
BAB 3 PENGUMPULAN DATA	26
3.1. Hasil Pengumpulan Data	26
3.1.1. Analisa Kondisi Saat ini	26
3.1.2. Jenis Kendaraan	27
3.1.3. Rencana Produksi	28
3.1.4. Daftar Part dan Pemasok	28
3.1.5. Trolley Supply	29
3.1.6. Spesifikasi Rak pada Lini Produksi	30
3.1.7. Proses Produksi	30

3.1.7.1. Pre Assy 1	32
3.1.7.2. Pre Assy 2	32
3.1.7.3. Main Assy	33
3.1.7.4. Additional	33
3.1.7.5. Final Check	33
3.1.8. Daftar Part.....	33
BAB 4 PENGOLAHAN DATA	35
4.1. Perancangan Sistem Kanban Barcode	35
4.1.1. Perancangan Proses Pembuatan Pemesanan Komponen...35	35
4.1.2. Perancangan Proses Pengiriman Part dari Pemasok dan Pemeriksaan Kelengkapannya.....38	38
4.1.3. Perancangan Proses Pengiriman Komponen ke Lini Produksi.....38	38
4.1.4. Perancangan Proses Pemakaian Part dan Penempatan Kanban Barcode Supplier pada Lini Produksi.....40	40
4.1.5. Perancangan Proses Pengumpulan Kanban Barcode Supplier.....41	41
4.2. Daftar Informasi yang di Butuhkan	42
4.2.1. Kode Pemasok.....43	43
4.2.2. Kode Area Penerimaan.....43	43
4.2.3. <i>Cycle Issue</i>43	43
4.2.4. Jam Kedatangan dan Jam keberangkatan.....43	43
4.2.5. Rute Kanban.....44	44
4.2.6. Nama dan Kode Part.....44	44
4.2.7. Alamat Part.....44	44
4.2.8. Jumlah Penggunaan Part per Hari.....44	44
4.3. Perhitungan Jumlah Kanban Beredar	44
4.4. Persiapan Sarana Dan Peralatan.....47	47
4.5. Pelatihan dan Pengenalan.....52	52
4.6. Audit Sistem Kanban Barcode.....53	53
BAB 5 KESIMPULAN	54
5.1. Kesimpulan	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Tabel Daftar Part dan Pemasok	29
Tabel 3.2. Daftar Kebutuhan Part	34
Tabel 4.1. Kode Pemasok.....	43
Table 4.2. Bill of Material BY 366	46
Tabel 4.3. Jumlah Kanban Beredar.....	47



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah	3
Gambar 1.2. Diagram Alir Metodologi Penelitian	6
Gambar 2.1. Jenis-Jenis Kanban	13
Gambar 2.2. Contoh Barcode tipe EAN 13	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Order dan Part Supply dengan Sistem Penjadwalan	27
Gambar 3.2. Lorry supply	30
Gambar 3.3. Rak di Lini Produksi	31
Gambar 3.4. Proses Produksi <i>Frame Chassis</i>	32
Gambar 4.1. Gambaran Dasar Rancangan Kanban Barcode	36
Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Pemesanan Komponen	37
Gambar 4.3. Diagram alir pengiriman dan pengecekan komponen	39
Gambar 4.4. Diagram alir pengiriman komponen	40
Gambar 4.5. Proses pemakaian part	41
Gambar 4.6. Proses pengumpulan kanban barcode supplier	42
Gambar 4.7 Rancangan Kanban Barcode Supplier	48
Gambar 4.8. Rancangan Delivery Order	50
Gambar 4.9. Komputer Barcode	51
Gambar 4.10. Scanner Barcode	52
Gambar 4.11. Printer Barcode	52
Gambar 4.12. Form Audit kanban	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Sebagai sebuah perusahaan pembuat komponen otomotif *under body* berkomitmen untuk selalu melakukan perbaikan berkesinambungan terhadap semua sumber daya dalam rangka mengedepankan nilai perusahaan dan mengedepankan kepuasan pelanggan, selain itu perusahaan juga berkomitmen untuk memberikan kepada customer produk berkualitas dan pelayanan tepat waktu yang mempunyai nilai terbaik dengan metode efisien dan komunikasi efektif. Salah satu faktor yang sangat di perhatikan dalam hal ini adalah merupakan bagian persediaannya. Dengan menurunkan biaya persediaan, otomatis biaya produksi secara keseluruhan juga akan ikut menurun.

Sistem pengiriman part dari pemasok menggunakan sistem penjadwalan. Jadwal pengiriman part dari pemasok dibuat berdasarkan rencana produksi yang telah ditetapkan dan di informasikan kepada pemasok sebelum awal bulan perakitan *frame chassis* dimulai.

Sistem pengiriman part dengan penjadwalan ini akan berjalan baik apabila kegiatan produksi berjalan sesuai dengan rencana produksi bulanan. Akan tetapi kondisi aktual dilapangan bisa terjadi keterlambatan produksi atau kegiatan produksi yang terlalu cepat di bandingkan rencana. Apabila terjadi keterlambatan produksi maka material yang sudah di keluarkan akan memakan tempat baik di area transit gudang maupun di lini produksi sampai waktunya digunakan. Sedangkan apabila kegiatan produksi lebih cepat dari rencana, maka material yang di butuhkan belum di sediakan oleh gudang.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka di gunakan konsep *Just in Time* dalam penyediaan komponen perakitan dari gudang ke lini produksi. Konsep ini mengharuskan komponen perakitan yang di sediakan adalah komponen perakitan

yang dibutuhkan dalam jumlah yang sesuai dan dalam selang waktu yang pendek. Sejalan dengan konsep tersebut maka di gunakanlah kanban sebagai alat *control visual* untuk permintaan komponen perakitan yang di butuhkan. Konsep kanban dalam konsep *Just in Time* telah banyak di gunakan terutama pada perusahaan manufaktur untuk mengatur penyediaan material antar proses dalam jumlah dan waktu yang tepat. Konsep *Just In Time* mengarah pada jumlah *Work In Proses* sama dengan nol, akan tetapi karena terbatasnya kemampuan dan kondisi para pengguna sistem ini, maka tetap digunakan stok penyangga untuk menutupi waktu pemulihan kembali sistem tersebut. Penggunaan kanban sebagai pengganti jadwal pengiriman part dari pemasok memiliki kendala dalam hal administrasi. Karena kanban menyebabkan petugas gudang harus mencatat kanban yang kembali dari lini produksi kedalam *delivery order* sebagai perintah pengiriman bagi pemasok. Demikian juga dengan input (masukan) data pengiriman dari pemasok yang di lakukan dengan manual diketikan pada komputer. Hal ini memakan waktu dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pengetikan maupun perhitungan. Untuk itu maka setiap kartu kanban di berikan *barcode* untuk di pindai atau di *scan* oleh *scanner*, sehingga data yang terdapat pada kartu kanban otomatis masuk_kedalam komputer, Oleh karena itu konsep kanban yang digunakan disebut kanban elektronik.

1.2. DIAGRAM KETERKAITAN MASALAH

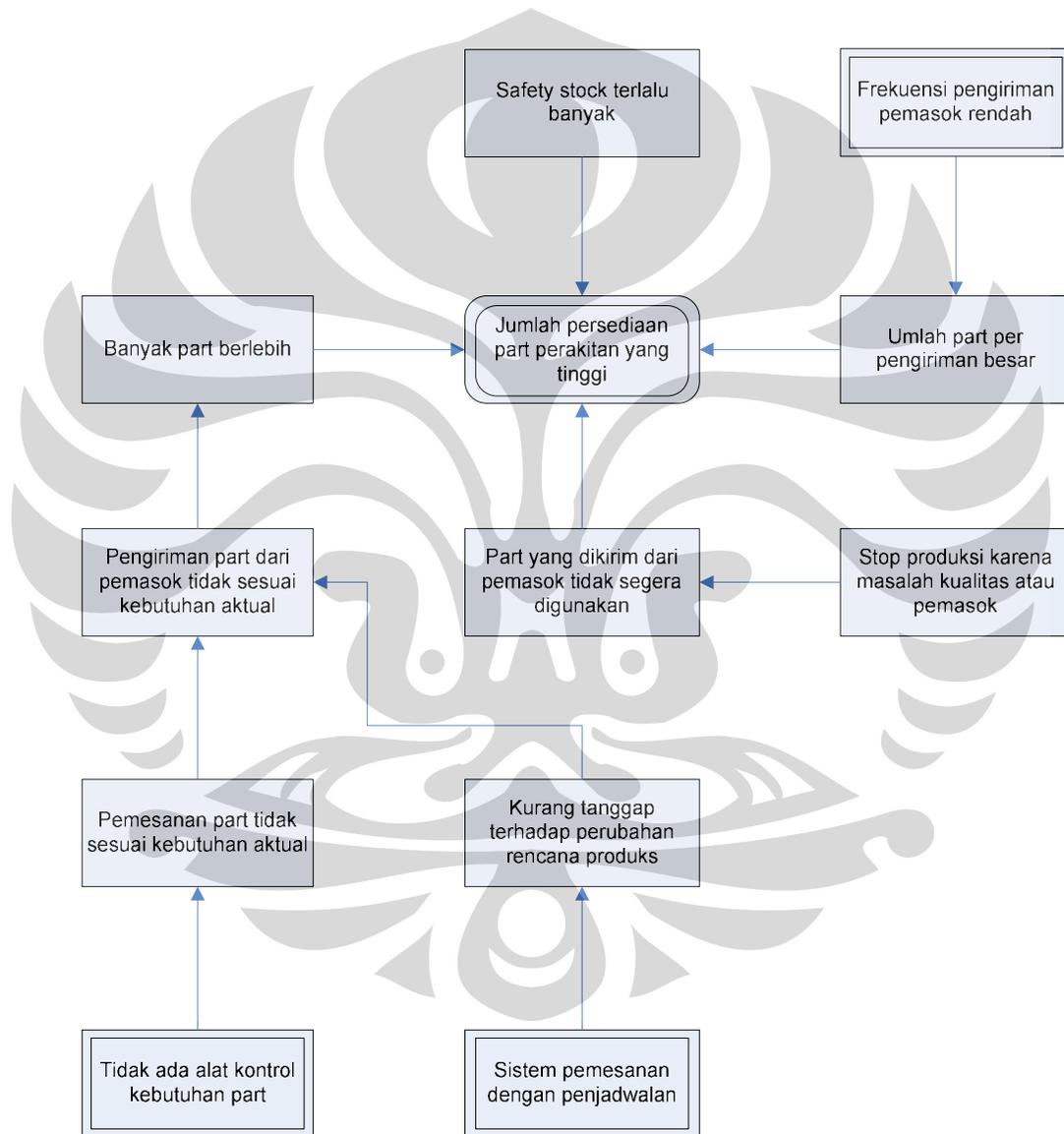
Pada gambar 1.1 terlihat dengan jelas diagram keterkaitan masalah yang ada di perusahaan komponen mobil.

1.3. RUMUSAN PERMASALAHAN

Masalah yang dihadapi oleh perusahaan komponen mobil dalam menyediakan *parts* perakitan adalah *parts* yang bertumpuk pada area penyimpanan. Konsep *Just in Time* yang berkarakteristik hanya menyediakan *parts* sesuai dan pada saat dibutuhkan diperkirakan akan dapat menyelesaikan masalah tersebut. Sistem yang akan digunakan adalah sistem kanban, yang merupakan salah satu bagian dari konsep *Just*

in Time. Untuk melengkapi sistem kanban ini juga digunakan konsep *Electronic Data Interchange* melalui penggunaan pemindai *barcode*, sehingga sistem kanban yang akan digunakan ini disebut sistem kanban *barcode*. Maka untuk membuktikan pernyataan tersebut diatas, skripsi ini akan menjawab pertanyaan sebagai berikut:

Bagaimana merancang sistem kanban *barcode* pada perusahaan komponen mobil.



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan sistem kanban *barcode* untuk menggantikan sistem penjadwalan order pengadaan komponen perakitan kendaraan pada perusahaan komponen mobil.

1.5. MAMFAAT PENELITIAN

Mamfaat dari penelitian ini adalah untuk meminimalkan jumlah persediaan *parts* perakitan kendaraan dengan menyediakan *parts* perakitan pada waktu, jumlah, dan tempat yang tepat.

1.6. RUANG LINGKUP PENELITIAN

- Dilakukan pada lini produksi *chassis* dimana proses perakitan *chassis* dengan area terbesar, kompleksitas tinggi dan penempatan *part-part* untuk perakitan yang sangat banyak.
- Perancangan sistem kanban *barcode* pada penelitian ini adalah tipe kanban pemasok yang ditujukan untuk lokal part dimana pemasok dengan kategori *small part* dan berada didaerah Jakarta sehingga waktu pengiriman dapat lebih dipercepat.
- Batasan dari sistem adalah pada lingkungan internal PT. X, dengan demikian rancangan proses yang dilakukan lebih mempertimbangkan kondisi di lini produksi PT.X.

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Perancangan aliran proses dalam sistem pemesanan dan pengiriman part dari pemasok dengan sistem kanban *barcode*.
2. Perancangan kebutuhan peralatan dan perlengkapan serta informasi yang dibutuhkan dalam sistem kanban *barcode*.
3. Perancangan jumlah kanban beredar sesuai dengan kebutuhan produksi.

1.7. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan masalah dilakukan secara langsung pada lini produksi *chassis* di perusahaan komponen mobil dengan melakukan observasi untuk mengetahui kondisi aktual dan wawancara dengan berbagai pihak yang berkaitan dengan perancangan sistem kanban *barcode*.

Sumber data didapat dari pengamatan langsung dilapangan, sedangkan data-data untuk studi kepustakaan didapat dari literature, jurnal dan sumber buku lain dibidang yang sesuai.

1.8. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk dapat menuangkan hasil penelitian ke dalam bentuk penulisan yang teratur dan sistematis, maka skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab.

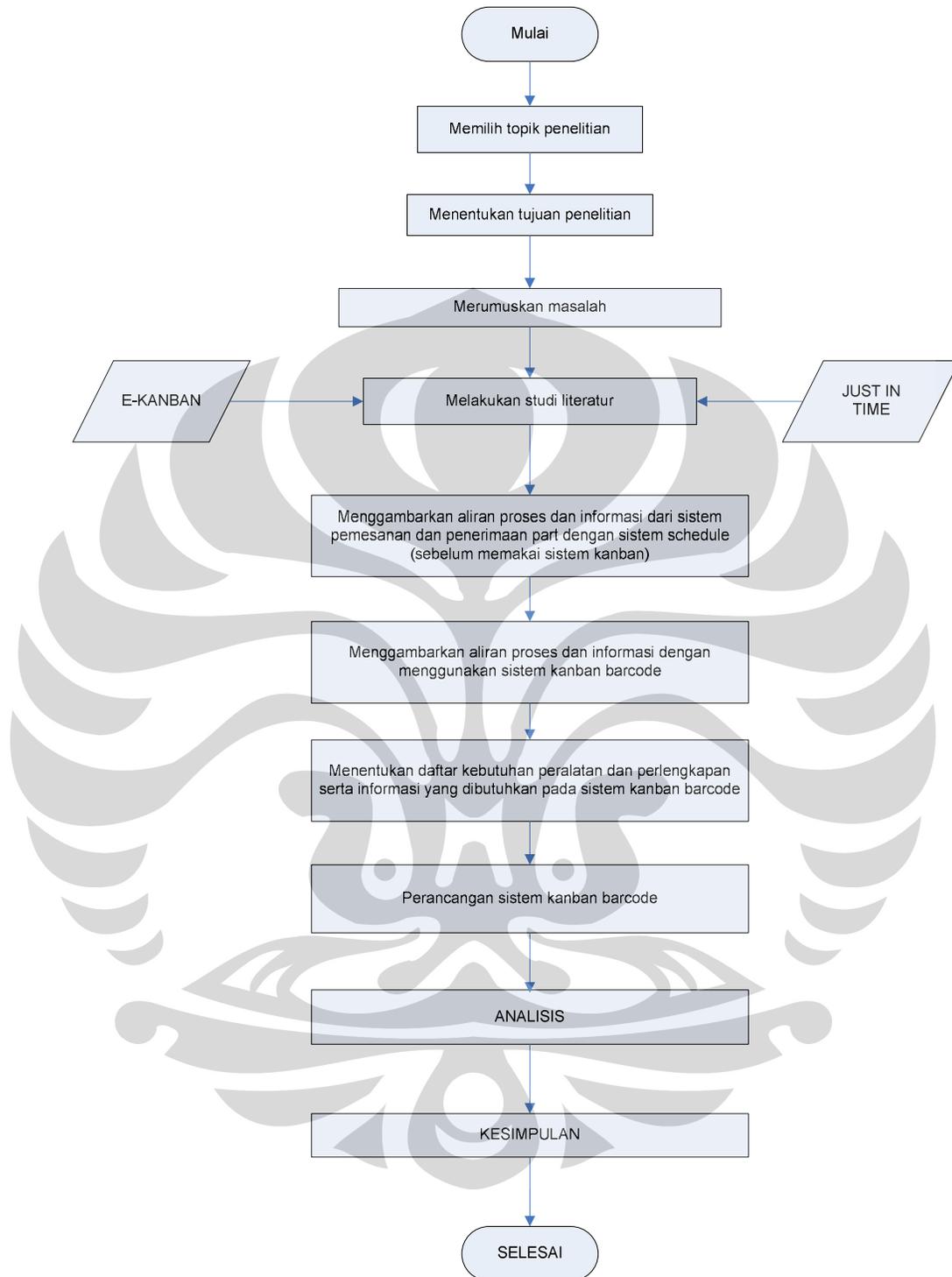
Bab satu adalah bab pendahuluan. Bab satu menerangkan tentang latar belakang permasalahan yang diambil, pokok permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan permasalahan, metodologi penelitian yang digunakan serta sistematika penulisan laporan.

Bab dua adalah bab landasan teori. Bagian ini berisikan penjelasan teori tentang penunjang sistem kanban barcode yang di ambil dari beberapa buku, serta jurnal.

Bab tiga adalah bab profil perusahaan dan pengumpulan data. Didalamnya dituliskan mengenai profil perusahaan dan data yang berhubungan dan menunjang untuk digunakan dalam proses penelitian.

Bab empat adalah bab pengolahan data. Untuk merancang sistem kanban barcode, proses perhitungan kanban beredar, perancangan peralatan dan kebutuhan serta pelatihan dan pengenalan

Sebagai penutup, bab lima menyimpulkan dari perancangan sistem kanban barcode.



Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. JUST IN TIME

Konsep dasar sistem produksi *Just in time* adalah memproduksi *output* yang diperlukan pada waktu yang dibutuhkan oleh pelanggan dalam jumlah sesuai kebutuhan pelanggan pada setiap tahap proses dalam sistem produksi, dengan cara yang paling ekonomis atau paling efisien. Hal ini menjadi perlu manakala persaingan global yang kompetitif menuntut penetapan harga oleh konsumen dengan konsekuensi produk dibeli dengan harga kompetitif dengan tingkat kualitas yang diinginkan¹.

Just in Time adalah sebuah filosofi yang berusaha mendekati kesempurnaan. Penggunaan *Just in Time* sering diartikan dengan tidak ada persediaan dan tidak ada stok di dalam produksi dimana *Just in Time* tidak hanya merupakan teknik untuk mengontrol persediaan tetapi juga mencakup strategi produksi. Produksi *Just in Time* merupakan suatu falsafah manajemen yang ditujukan untuk mengeliminasi pemborosan yang terjadi pada semua aspek manufaktur dan kegiatan yang berkaitan. *Just in Time* menunjukkan waktu dari kegiatan produksi dimana barang dikirim ke area produksi hanya pada waktu akan digunakan, pada jumlah yang dibutuhkan, dan hanya pada proses produksi yang membutuhkannya².

Sistem *Just in Time* pada awalnya dikembangkan oleh Toyota Motor Cooperation di Jepang, sehingga sering disebut *Toyota Production System* atau lebih di kenal dengan sebutan TPS. Strategi ini kemudian di adopsi oleh banyak perusahaan Jepang, terutama setelah krisis minyak dunia pada tahun 1973. Kini sistem yang dikembangkan Toyota ini telah mencapai tahap optimal yaitu sampai minimumnya persediaan ke titik nol.

¹ Everett, Adam, Production and Operation Management, Prentice Hall, New Jersey, 1992. Hal.568

² Monden, Yasuhiro TPS, Buku Pertama, Penerbit PPM, Jakarta 2000 Hal 2

Strategi produksi *Just in Time* diterapkan pada sistem industri modern sejak proses rekayasa, pemesanan material dari pemasok, manajemen material dalam industri, proses pabrikasi industri sampai distribusi produk pada konsumen. Sehingga tampak jelas bahwa sistem ini berorientasi pada kepuasan pelanggan dengan jalan mengintegrasikan ketiga komponen utama, yaitu pemasok material, proses fabrikasi, dan konsumen sebagai sistem yang utuh. Menurut tujuan utama dari sistem ini adalah mengurangi ongkos produksi dan meningkatkan produktivitas total industri secara keseluruhan dengan cara menghilangkan pemborosan secara terus menerus³.

Toyota telah mengidentifikasi tujuh sumber pemborosan dalam manufaktur⁴:

1. Proses

Proses yang terbaik adalah proses yang mampu menghasilkan produksi secara konsisten dengan buangan minimum, dalam jumlah yang di perlukan, dan biaya tambahan terkecil.

2. Metode

Metode yang boros adalah metode yang di laksanakan dengan pergerakan, waktu dan usaha yang sia-sia.

3. Pergerakan

Pergerakan dan penyimpanan komponen menambah biaya tanpa nilai tambah

4. Cacat produk

Cacat mengganggu kelancaran arus kerja

5. Waktu tunggu

Ada dua jenis waktu tunggu yaitu yang di sebabkan operator dan material. Sebaiknya material bergerak dari satu stasiun kerja ke stasiun berikutnya dan di proses tanpa antrian.

6. Produksi berlebih

Produksi berlebih adalah memproduksi melebihi yang di butuhkan dalam waktu dekat.

³ White, John A. Production Handbook, Georgia Institute of Technology, 1987

⁴ Arnold, J.R, Introduction to Material Management, 2004 Hal. 395

7. *Inventory*

Inventory membutuhkan biaya untuk di simpan, dan kelebihan *inventory* menambah biaya pada produk.

Proses penerapan *Just in Time* adalah dinamis bukan statis, yang berarti akan berjalan terus menerus mengatasi setiap masalah yang timbul sehingga akan menghasilkan perbaikan yang berkelanjutan (*Continous Improvement*). Dengan menghilangkan setiap hambatan yang terjadi secara terus menerus maka dengan *Just in Time* dapat mengurangi *lead time*, sehingga akan meningkatkan ketanggapan dan keluwesan produksi.

Sistem *Just in Time* memiliki pendekatan yang berbeda tentang pengendalian kualitas bila dibandingkan dengan pendekatan tradisional. Pekerja tidak menggunakan waktu untuk menyortir produk baik namun digunakan untuk mencegah terproduksinya bagian yang tidak baik.

2.1.1. Perbaikan-perbaikan untuk menghasilkan *Just In Time*

Sekilas JIT sangat sederhana, tetapi bila di coba akan di temukan bahwa sistem ini cukup rumit dan banyak hal yang tidak dapat di mengerti sepenuhnya sampai hal ini telah coba di terapkan. Dibawah ini perbaikan-perbaikan yang harus di lakukan sebelum menghasilkan suatu sistem produksi JIT⁵:

1. *Flow Manufacturing*

Membutuhkan penghilangan tumpukan dan antrian WIP untuk menghasilkan aliran yang lancar dalam sistem. Tujuannya adalah untuk memungkinkan setiap barang yang di kerjakan mengalir melalui rantai proses dalam siklus waktu yang tepat.

⁵ Hirano, Hiroyuki, *JIT Implementation Manual: The complete Guide to Just in Time Manufacturing*, Productivity Press, Inc., USA, 1990, Hal. 13-16

2. Multi proses *handling*

Pengaturan kelompok mesin-mesin yang berbeda fungsi tetapi membentuk aliran kerja, sehingga memungkinkan seorang pekerja bergerak bersama barang yang sedang di kerjakan dari satu mesin ke mesin lain yang berbeda fungsi tapi sesuai aliran proses pembuatan barang tersebut.

3. Kanban

Sistem kanban di kenal sebagai salah satu alat untuk menjaga sistem produksi *Just in Time*. Kanban adalah tanda yang mencantumkan instruksi operasi atau informasi pergerakan barang. Kanban akan tidak bermamfaat pada sistem produksi yang tidak menggunakan *Just in Time*.

4. *Man Power Reduction*

Sistem JIT menolak pandangan yang menetapkan jumlah tenaga kerja dalam suatu *line* dan sebaliknya hanya menentukan jumlah minimum tenaga kerja yang di butuhkan untuk memenuhi fluktuasi permintaan dari proses berikut.

5. *Visual Control*

Metode kunci untuk membuat perbaikan yang baik adalah membuat kondisi dimana setiap kesalahan yang terjadi dalam *line* akan mudah terlihat oleh setiap orang.

6. *Leveling*

Konsep *leveling* adalah menyebar jadwal produksi tipe-tipe produk dan volumenya sehingga tercipta sebuah aliran produksi yang lancar dan rata.

7. *Change over*

Perbaikan dalam hal ini adalah perbaikan yang mencakup pergantian *dies*, *blades* maupun desain atau instruksi yang pada akhirnya bertujuan meningkatkan keluwesan produksi.

8. *Quality Assurance*

Quality Assurance membutuhkan pendekatan menyeluruh terhadap semua faktor produksi termasuk orang, barang peralatan produksi dan metode produksi.

9. *Standard Operation*

Operasi yang baku sangat penting bagi terciptanya aliran produksi yang lancar.

10. *Jidoka : Human Automation*

Jidoka adalah sebuah otomatisasi dengan sentuhan manusia, sehingga berbeda dengan arti kata otomatisasi yang biasa. *Jidoka* menghadirkan manusia ke dalam proses otomatisasi untuk menghasilkan *reliability*, keluwesan dan ketepatan.

11. *Maintenance dan Safety*

Dalam sistem produksi JIT, keseluruhan aliran produksi di hentikan ketika bahkan mesin terkecil mengalami kerusakan. Oleh karena itu sistem JIT menempatkan pemeliharaan dalam posisi yang penting demi tercapainya kapasitas produksi yang tinggi.

2.1.2. Kelebihan JIT

JIT sering di anggap paling efektif dan menguntungkan untuk manufaktur bervolume besar dan *repetitive*, walaupun begitu ada beberapa alasan yang menyebabkan kurang berhasilnya JIT. Berikut di bawah ini adalah kelebihan dan kekurangan JIT.

Kelebihan JIT ⁶:

1. Menghilangkan kegiatan-kegiatan yang tidak perlu (*no added value*)
2. Meminimalkan *Inventory*
3. Memungkinkan adanya ukuran lot yang kecil
4. Menghasilkan aliran produksi yang lancar
5. Meningkatkan perhatian terhadap kualitas produk
6. Memungkinkan pengurangan *lead time* secara terus menerus
7. Memungkinkan evaluasi terhadap pemasok
8. Meningkatkan keluwesan dalam menghadapi perubahan.

⁶ Schroeder, Roger G, Operation management: Decision Making in the operation function 3rd edition, 1989, Penerbit Erlangga, 1995, Hal.95

Dilihat dari keuntungan diatas, dengan pengurangan *lead time* melalui perbaikan berkelanjutan, perusahaan dapat membuat produksi berdasarkan *make to order* tidak lagi *make to stock*.

2.2. KANBAN

2.2.1. Konsep Dasar Kanban

Sistem Kanban adalah suatu sistem informasi yang secara serasi mengendalikan proses produksi dari produk yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan pada waktu diperlukan dalam setiap proses pabrik dan juga di antara perusahaan.

Kanban adalah suatu alat untuk mencapai produksi JIT. Kanban ini berupa "kartu" atau "tanda" yang memberikan informasi akan dibutuhkannya tambahan inventori dan biasanya ditaruh dalam amplop vinil berbentuk empat persegi panjang. Lembaran kertas ini membawa informasi yang terdiri atas 3 kategori, yakni: informasi pengambilan, informasi pemindahan dan informasi produksi. Dua jenis kanban yang sering digunakan adalah:

1. Kanban Pengambilan

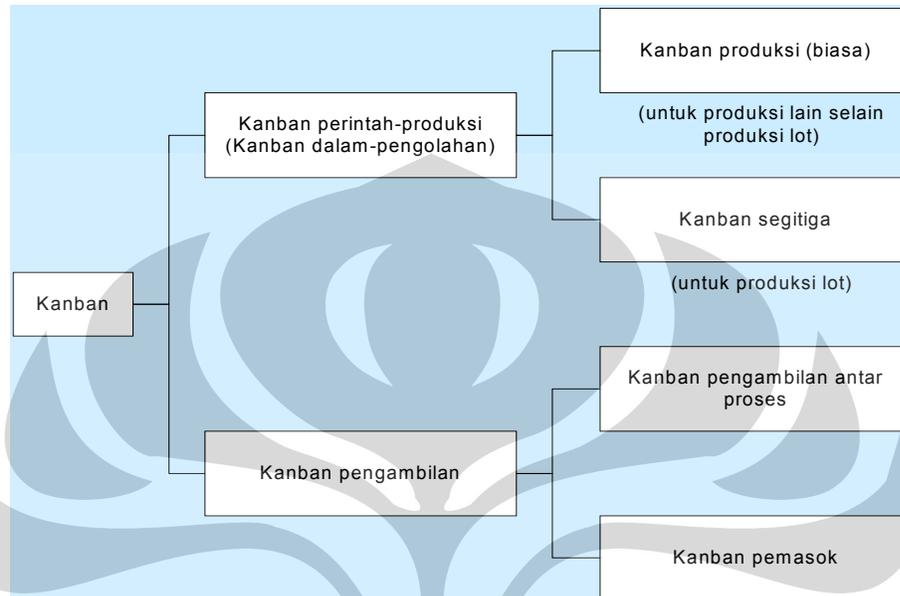
Kanban pengambilan menspesifikasikan jenis dan jumlah produk yang harus diambil dari proses terdahulu oleh proses berikutnya.

2. Kanban Perintah produksi

Merupakan kanban yang diberikan dari *in-process inventory* ke stasiun kerja sebelum untuk memproduksi sejumlah barang tertentu yang telah di ambil oleh stasiun kerja sesudahnya. Kanban perintah produksi menspesifikasikan jenis dan jumlah produk yang harus dihasilkan proses terdahulu.

Ada beberapa jenis Kanban yang lain. Untuk melaksanakan pengambilan dari penjual (pemasok suku cadang atau bahan, juga disebut subkontraktor), digunakan Kanban pemasok (juga disebut Kanban subkontraktor). Kanban pemasok berisi perintah yang meminta pemasok atau subkontraktor untuk mengirimkan suku cadang.

Berikut ini adalah klasifikasi berbagai jenis utama Kanban:



Gambar 2.1 Jenis- Jenis Kanban

(Sumber: Monden, Yasuhiro.(1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just in Time*(3rd ed). Georgia: Engineering & Management Press.hal. 20)

Secara umum Kanban merupakan proses memindahkan kartu demi kartu dari satu tempat dimana pasokan kebutuhan produksi tersedia, ke tempat lain yang akan memanfaatkan pasokan tersebut. Secara rinci, langkah-langkah menggunakan Kanban adalah sebagai berikut⁷:

1. Pembawa dari proses berikutnya pergi ke gudang proses terdahulu dengan membawa Kanban pengambilan yang terdapat dalam pos Kanban pengambilan (*receiving post*) bersama dengan palet kosong yang ditaruh di atas *forklift*.

⁷ Monden, Yasuhiro.(1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just in Time*(3rd ed). Georgia: Engineering & Management Press. Hal. 21-22

2. Bila pembawa proses berikutnya mengambil suku cadang di gudang A (misal) maka pembawa itu melepaskan/mencabut Kanban perintah produksi yang terlampir/terikat pada unit fisik dalam palet, dan menaruh Kanban perintah produksi ini dalam pos penerima Kanban (*receiving post*). Selain itu, pembawa juga meninggalkan palet kosong (yang tadi dibawanya) di tempat yang ditunjuk oleh orang yang ada di proses terdahulu.
3. Kanban perintah produksi yang dilepaskan/dicabut dari unit fisik, ditukarkan dengan kanban pengambilan (kanban pengambilan ditempelkan/diikat pada unit fisik yang diambil sebagai pengganti kanban perintah produksi yang dicabut). Ketika kedua jenis Kanban ini ditukarkan maka pembawa dari proses berikutnya ini harus membandingkan Kanban pengambilan dengan Kanban perintah produksi untuk melihat kebenaran spesifikasi barang dan jumlahnya.
4. Unit fisik beserta kanban pengambilan yang terikat/terlampir pada container unit fisik tersebut kemudian dibawa kembali ke proses berikutnya. Bila pekerjaan pada proses berikutnya telah dimulai, maka Kanban pengambilan yang terikat pada unit fisik yang akan digunakan dalam proses, harus ditaruh dalam pos Kanban pengambilan.
5. Pada proses terdahulu, pada waktu-waktu tertentu atau bila sejumlah unit telah diproduksi, maka Kanban perintah produksi harus dikumpulkan dari pos penerima Kanban (*receiving post*), untuk kemudian ditempatkan di dalam pos Kanban perintah produksi (*production-order post*), sesuai dengan urutan yang sama dengan urutan pelepasan/pencabutan Kanban perintah produksi dari unit fisik yang telah diambil oleh operator proses berikutnya di gudang A.
6. Operator proses terdahulu memproduksi suku cadang sesuai dengan urutan nomor Kanban perintah produksi di dalam pos.
7. Unit fisik dan Kanban harus bergerak secara berpasangan ketika diolah.

8. Bila unit fisik telah diselesaikan dalam proses ini, maka unit ini dan Kanban perintah produksi akan ditaruh dalam gudang A sehingga pembawa dari proses berikutnya dapat mengambilnya kapan saja.

Rantai dua Kanban seperti ini dapat menjamin bahwa setiap proses akan menerima setiap jenis unit yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan. Hal ini tentunya akan membantu tercapainya keseimbangan lini sehingga setiap proses menghasilkan keluaran / output yang sesuai dengan waktu siklus.

Dua metode penggunaan Kanban perintah produksi⁸:

1. *Metode 1*

Metode ini digunakan bila banyak lembaran Kanban perintah produksi yang akan dikeluarkan. Pada metode ini, proses produksinya dilakukan sesuai dengan urutan pelepasan/pencabutan Kanban dari kontainernya.

2. *Metode 2*

Metode ini menggunakan satu lembar Kanban pemberi tanda. Kanban pemberi tanda ini dapat ditempatkan pada tepi suatu palet di dalam gudang. Kanban ini harus ditempatkan pada titik pemesanan ulang. Bila barang di gudang diambil dan palet yang memiliki kanban pemberi tanda ini dipungut, maka Kanban pemberi tanda ini harus dipindahkan ke pos perintah titik pemesanan ulang. Kemudian kanban ini akan dipindahkan ke pos pengiriman, yang berarti bahwa operasi/proses produksi akan dimulai.

Untuk mencapai sasaran JIT Kanban, beberapa peraturan yang harus diikuti⁹:

Peraturan 1:

Proses berikutnya harus mengambil produk yang diperlukan dari proses terdahulu dalam jumlah yang diperlukan pada saat diperlukan.

Pada peraturan ini, terdapat sub peraturan:

⁸ Ibid hal. 22-23

⁹ Ibid hal. 24-28

- Setiap pengambilan tanpa Kanban harus dilarang.
- Setiap pengambilan yang lebih besar daripada jumlah yang tertera di dalam Kanban harus dilarang.
- Kanban harus selalu ditempelkan pada produk fisik.

Untuk sistem Kanban, terdapat berbagai prasyarat yang harus dipenuhi agar Kanban dapat berjalan dengan baik, yaitu:

- Perataan produksi (*heijunka*)
- Tata ruang proses
- Pembakuan pekerjaan

Mengenai metode pengambilan Kanban, ada dua jenis sistem pengambilan (Toyota):

- Sistem pengambilan jumlah tetap, tetapi siklusnya tidak tetap
- Sistem pengambilan siklus tetap, tetapi jumlahnya tidak tetap

Peraturan 2:

Proses terdahulu harus menghasilkan produk sesuai dengan jumlah yang diambil oleh proses berikutnya.

Pada peraturan kedua ini juga terdapat sub peraturan kedua, yaitu:

- Produksi yang lebih besar daripada jumlah lembaran Kanban harus dicegah.
- Kalau berbagai jenis suku cadang akan diproduksi dalam proses terdahulu, produksinya harus mengikuti urutan asli permintaan dari proses berikutnya (sesuai dengan urutan kedatangan kanban pengambilan).

Peraturan 3:

Produk cacat tidak boleh diserahkan pada proses berikutnya.

Arti cacat diperluas hingga mencakup kerja cacat (suatu pekerjaan yang belum sepenuhnya dibakukan sehingga muncul hal-hal yang tidak efisien dalam operasi manual, rutin dan jam kerja). Pembakuan pekerjaan adalah salah satu prasyarat sistem Kanban.,

Peraturan 4:

Jumlah Kanban harus sesedikit mungkin.

Peraturan 5:

Kanban harus digunakan untuk menyesuaikan diri terhadap fluktuasi dalam permintaan (pengaturan produksi dengan Kanban).

Jenis Kanban lain¹⁰:

- *Kanban express*
Suatu Kanban *express* dikeluarkan bila terjadi kekurangan suku cadang. Kanban *express* hanya dikeluarkan dalam situasi yang luar biasa dan harus dikumpulkan segera setelah digunakan.
- *Kanban darurat*
Suatu Kanban darurat akan dikeluarkan untuk sementara waktu bila beberapa sediaan diperlukan untuk memperbaiki unit yang cacat, kerusakan mesin, sisipan ekstra, atau tambahan mendadak dalam operasi akhir pekan. Kanban ini juga berbentuk Kanban pengambilan atau Kanban produksi, dan harus dikumpulkan segera setelah penggunaannya.
- *Kanban pesanan-pekerjaan*
Sementara semua Kanban yang telah tersebut di atas diterapkan pada lini untuk produk yang dihasilkan berulang-ulang. Kanban pesanan-pekerjaan disiapkan untuk suatu lini produksi pesanan pekerjaan dan dikeluarkan untuk tiap pesanan-pekerjaan.
- *Kanban terusan*
Kalau dua proses atau lebih saling berhubungan dengan sangat erat, mereka dapat dianggap sebagai satu proses tunggal, tidak perlu menukarkan Kanban di antara proses-proses yang bersebelahan ini. Dalam kasus itu, suatu lembaran Kanban biasa digunakan pada proses jamak tersebut. Kanban semacam itu disebut Kanban terusan (Kanban

¹⁰ Ibid hal. 29-35

terowongan), dan mirip dengan "karcis terusan" yang digunakan antara dua rel kereta api yang bersebelahan. Kanban ini dapat digunakan dalam lini pengerjaan mesin dimana tiap produk yang diproduksi di suatu lini dapat disampaikan dengan segera ke lini berikutnya oleh peluncur satu per satu. Atau, Kanban ini dapat digunakan dalam proses pabrik seperti misalnya perlakuan panas, penyepuhan listrik, atau pengesahan.

- *Kanban biasa*

Kanban pengambilan dapat juga digunakan sebagai Kanban perintah produksi kalau jarak antara dua proses sangat dekat dan satu penyelia mengawasi kedua proses itu. Pembawa dari proses berikutnya akan membawa kotak kosong dan Kanban biasa ke gudang proses terdahulu. Kemudian dia akan membawa Kanban ke pos penerima Kanban, dan mengambil kotak sebanyak jumlah Kanban yang dibawa. Tetapi, dia tidak perlu menukarkan Kanban di gudang.

- *Kereta atau Truk sebagai suatu Kanban*

Kanban sering sangat efektif bila digunakan dalam kombinasi dengan kereta angkut. Dalam pabrik Toyota Honsha, agar lini rakit akhir dapat mengambil suku cadang unit besar seperti mesin atau transmisi, digunakan kereta angkut yang hanya dapat memuat jumlah terbatas.

Dalam kasus ini, kereta itu sendiri juga berperan sebagai suatu Kanban. Dengan kata lain, bila jumlah transmisi di sisi lini rakit akhir berkurangsehingga mencapai titik pesanan ulang tertentu, maka orang yang menangani pemasangan transmisi ke dalam mobil dengan segera akan membawa kereta kosong ke proses terdahulu, yakni ke proses perakitan transmisi yang diperlukan sebagai pengganti kereta kosong.

Meskipun berdasarkan peraturan Kanban harus ditempelkan dengan unit fisik, jumlah kereta dalam kasus ini mempunyai arti yang sama dengan jumlah Kanban. Lini sub perakitan (bagian transmisi) tidak dapat terus membuat produknya kecuali kalau kereta kosong, dengan demikian mencegah produksi terlalu banyak.

Universitas Indonesia

- *Label*

Pembawa rantai sering digunakan untuk menyampaikan suku cadang ke lini rakit dengan menggantungkan suku cadang pada gantungan. Suatu label yang memberi spesifikasi mengenai suku cadang, jumlah, dan waktu suku cadang akan digantungkan, dilampirkan pada tiap gantungan dengan selang waktu yang teratur. Dalam hal ini label tersebut digunakan sebagai suatu Kanban walaupun tidak disebut Kanban, untuk memerintahkan pekerja menaruh berbagai suku cadang pada gantungan dari gudang suku cadang atau pekerja yang merakit berbagai suku cadang di lini sub-perakitan. Akibatnya, proses sub-perakitan hanya dapat menghasilkan suku cadang yang dibutuhkan.

- *Sistem kerja-penuh*

Diantara proses pengerjaan mesin atau proses rakitan yang otomatis dan tanpa pekerja, bagaimana mungkin mesin terdahulu hanya menghasilkan unit dalam jumlah yang diambil? Ada perbedaan dalam kapasitas dan kecepatan produksi di antara berbagai mesin, dan mesin yang terdahulu mungkin melanjutkan pengolahannya tanpa mempertimbangkan masalah yang mungkin terjadi pada proses pengerjaan mesin berikutnya.

Sistem kerja-penuh dilakukan pada proses pengerjaan mesin otomatis. Contohnya, mesin A yang terdahulu dan mesin B yang berikutnya dihubungkan satu sama lain dan tingkat sediaan standar dari barang dalam pengolahan pada mesin B adalah enam unit. Kalau mesin B hanya mempunyai empat unit yang sedang dikerjakan, mesin A secara otomatis mulai berjalan dan menghasilkan produknya hingga tersedia enam unit di mesin B. Bila mesin B telah penuh dengan jumlah yang telah ditentukan (enam unit), suatu sakelar pembatas secara otomatis menghentikan operasi mesin A. Dengan cara ini, jumlah standar kerja selalu ditempatkan dalam tiap proses, sehingga mencegah pengolahan yang tidak perlu dalam proses terdahulu. Pengendalian listrik dengan sakelar pembatas itu berasal dari gagasan Kanban dalam suatu

tempat kerja yang buruh dan prosesnya saling berjauhan, karena sistem kerja-penuh juga disebut Kanban listrik.

4 Tipe Kanban:

1. Kanban *supplier* (Kanban pemesanan barang)
Digunakan sebagai alat pemesanan barang dalam jumlah yang besar untuk dikirimkan ke jalur produksi. Biasanya Kanban jenis ini dikirim ke pemasok luar.
2. Kanban *in-factory* (Kanban penarikan)
Digunakan antara stasiun kerja dalam jalur produksi untuk mengambil barang.
3. Kanban produksi
Merupakan Kanban yang diberikan dari *in-process inventory* ke stasiun kerja sebelum untuk memproduksi sejumlah barang tertentu yang telah diambil oleh stasiun kerja sesudah.
4. Kanban penanda
Digunakan untuk produksi dengan sistem lot. Dengan menaruh Kanban penanda di posisi tertentu maka hal itu akan dianggap sebagai *reorder point* atau perintah bagi pengisian kembali.

2.2.2. Kanban Pemasok

Kanban pemasok ialah Kanban yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman barang dari pemasok. Setiap komponen yang disuplai dari perusahaan pemasok luar memiliki kanban pemasoknya masing-masing.

Dalam melakukan pengiriman barang, dikenal yang namanya *cycle issue*. *Cycle issue* ini merupakan suatu kode siklus pengiriman barang, yang menunjukkan frekuensi kedatangan dan pengiriman barang dari pihak pemasok. *Cycle issue* ditetapkan dengan mempertimbangkan frekuensi pemakaian part, jumlah part yang digunakan, kapasitas kontainer, ruang yang tersedia di lini dan besar ruang yang digunakan untuk menyimpan part, waktu proses di lini sebelumnya, serta kemudahan pengangkutan oleh operator dan waktu

pengirimannya. *Cycle issue* biasanya dituliskan dalam tiga variabel berupa X – Y – Z, dengan:

X = variabel hari atau waktu pengiriman, yang ditentukan berdasarkan besar kecilnya dimensi dan jumlah pemakaian part per hari, jauh dekatnya pemasok, serta kapasitas ruang pada lini.

Y = variabel frekuensi pengiriman, yang ditentukan dari jumlah pemakaian per hari, volume alat angkut, dan disesuaikan dengan kapasitas ruang yang tersedia.

Z = variabel *range* pengiriman, ditetapkan berdasarkan *lead time* proses di pemasok dan jarak tempuh

Contoh:

Jika suatu pemasok memiliki *cycle issue* 1-3-2, maka ketentuan yang harus ditaati oleh pemasok tersebut adalah:

Pemasok harus datang setiap hari.

Setiap hari, pemasok tersebut datang sebanyak 3 kali.

Permintaan pesanan dari sejumlah Kanban yang diambil pada suatu kedatangan, harus dapat dipenuhi pada 2 kedatangan berikutnya.

Perhitungan jumlah Kanban yang dibutuhkan untuk masing-masing komponen dilakukan dengan menggunakan rumus: (Yasuhiro Monden, 1995)

$$n = \frac{\text{per min taan harian komponen}}{\text{kapasistas kotak}} \times \left\{ X \cdot \left(\frac{1+Z}{Y} \right) + \text{koefisien keamanan} \right\} \quad (2.1)$$

dengan: n = jumlah kanban yang diperlukan

X = selang waktu yang digunakan (hari)

Y = jumlah pengiriman setiap selang waktu X

Z = *lead time* pengiriman pesanan (kedatangan)

2.2.3. Kanban Elektronik

Teknologi yang digunakan adalah *Electronic Data Interchange* (EDI) dan *barcode*. EDI ini memungkinkan terjadinya pertukaran data secara elektronik dan

dapat mengurangi pekerjaan administrasi, menghindari kesalahan, informasi lebih akurat, dan manajemen inventori yang lebih baik. Teknologi EDI ini didukung oleh internet.

Barcode merupakan suatu metode pengkodean data menggunakan kode garis guna memberikan kemampuan baca cepat dan akurat.

2.2.4. Penerapan Kanban

Untuk merancang kanban diperlukan beberapa langkah-langkah¹¹:

- Membuat tabel pembuatan *part*.
- Menentukan posisi Kanban yang akan digunakan dalam rantai proses.
- Menentukan tipe Kanban.
- Menentukan siklus produksi.
- Menentukan besar kontainer.
- Penentuan alamat.
- Menentukan jumlah Kanban.
- Menggambarkan Kanban (desain Kanban).
- Pembuatan dan persiapan peralatan.
- Pelatihan dan pengenalan.

2.3. TEKNOLOGI INFORMASI PENDUKUNG JIT

2.3.1. *Electronic Data Interchange*

Pengadaan material bagi kebutuhan produksi merupakan kegiatan yang penting menjadi perhatian. Merupakan syarat dalam perancangan sistem kanban dalam sistem produksi *Just in Time* adalah kecepatan dan ketepatan dalam pengadaan material. Hal ini membutuhkan suatu sistem administrasi yang sederhana dan akurat untuk mengakomodasi kecepatan setiap pergerakan material dalam lingkungan

¹¹ Takeda, Hitoshi, *the Synchronic Production System: Just in Time for The Entire Company*, Nikkan Kogyo Shimbun Ltd., Greta Konrad, 1999, hal. 203

produksi JIT. Maka tidak bisa dihindari penggunaan teknologi informasi untuk mendukung hal tersebut.

Teknologi informasi yang biasa digunakan adalah *Electronic Data Interchange* atau pertukaran data secara elektronik. EDI telah menjadi salah satu cara yang paling efektif untuk melaksanakan bisnis dalam banyak organisasi untuk bersaing dalam pasar dunia. Telah banyak industri yang menggunakan teknologi EDI seperti industri kendaraan bermotor, bisnis ritel, penyedia layanan kesehatan, perusahaan asuransi dan perguruan tinggi.

Dengan menggunakan teknologi EDI memungkinkan terjadinya pengurangan pekerjaan administrasi, kesalahan, informasi yang lebih akurat dan manajemen inventory yang lebih baik. Teknologi EDI sekarang ini mendapat dukungan dari teknologi internet untuk mengatasi keterbatasan dana dalam penerapannya. Pertukaran data dengan berbasis web diperkirakan akan menjadi keharusan dimasa yang akan datang.

Kontribusi sistem EDI¹²:

- Mengurangi *paperwork*
- Memungkinkan pengembangan sistem manajemen material yang terintegrasi
- Mempercepat komunikasi antara pembeli dan penjual di seluruh dunia
- Memperpendek *lead time*, mengurangi *inventory*, aplikasi *barcode*, integrasi pembeli dan penjual dan transfer data elektronik.
- Mengurangi kebutuhan orang untuk mengerjakan pekerjaan yang dapat dilakukan oleh EDI.

2.3.2. *Barcode*

Barcode merupakan serangkaian garis hitam dan spasi putih digunakan untuk mengkodekan serangkaian karakter yang merupakan susunan dapat berupa alfabet

¹² Lenders, Michael R. dan Harold E. Fearon, *Purchasing and Supply Management*, Irwin, USA, 1997, hal.103

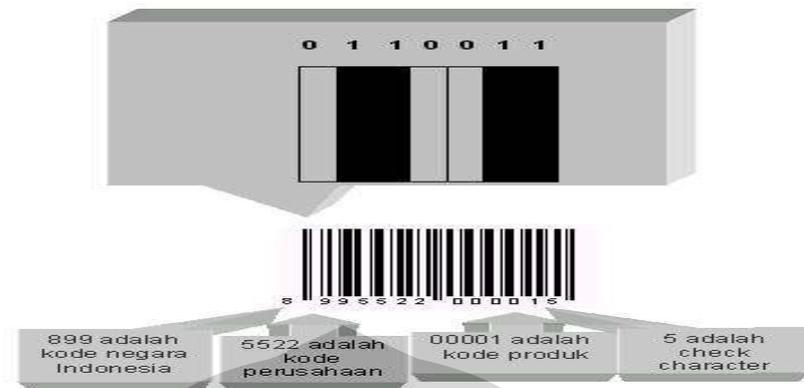
maupun numerik yang selanjutnya susunan ini dapat mewakili data, baik untuk data identifikasi produk, lokasi maupun data identifikasi orang secara unik.

Barcode dapat dibaca oleh *scanner* sehingga cara-cara pemasukan data (data entry) ke komputer secara manual dapat dihindarkan. Dasar utama dari Barcoding adalah Garis (Bar) dan Kode (Coding) . Pembentukan barcoding adalah garis dan jarak / spasi yang memberikan informasi berbentuk gambar, baik dengan angka maupun huruf menurut aturan ketat arsitektural, logis dan grafis. Jenis-jenis kode dari setiap garis terbentuk tersendiri misalnya, EAN 13, EAN 8, UPC, Code 39 dan lain-lain.

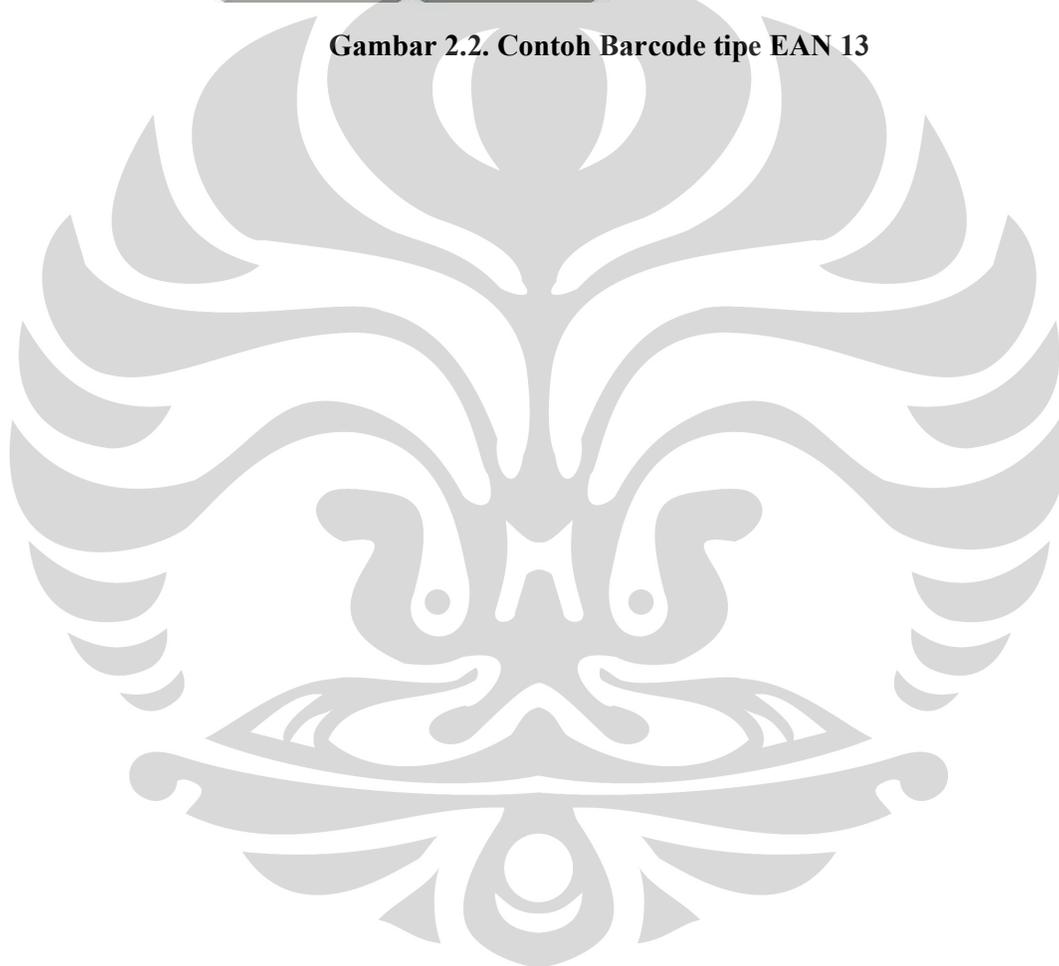
Teknologi barcode di mulai sejak 1960-an dan awal 1970-an, tetapi baru terkenal sejak akhir 1970-an. Penggunaan pada bisnis ritel, terutama pertokoan membutuhkan teknologi identifikasi otomatis dan mendorong perkembangan selanjutnya. Dengan semakin banyaknya jenis industri yang membutuhkan, mereka mengembangkan jenis barcode sendiri dengan spesifikasi yang unik dan standar.

Tipe-tipe barcode:

1. UPC
2. EAN
3. Interleaved 2 of 5
4. Code 128
5. Code 39
6. Codabar
7. Code 93
8. Code 11
9. Code 16k
10. Code 49
11. MSI Code



Gambar 2.2. Contoh Barcode tipe EAN 13



BAB 3

PENGUMPULAN DATA

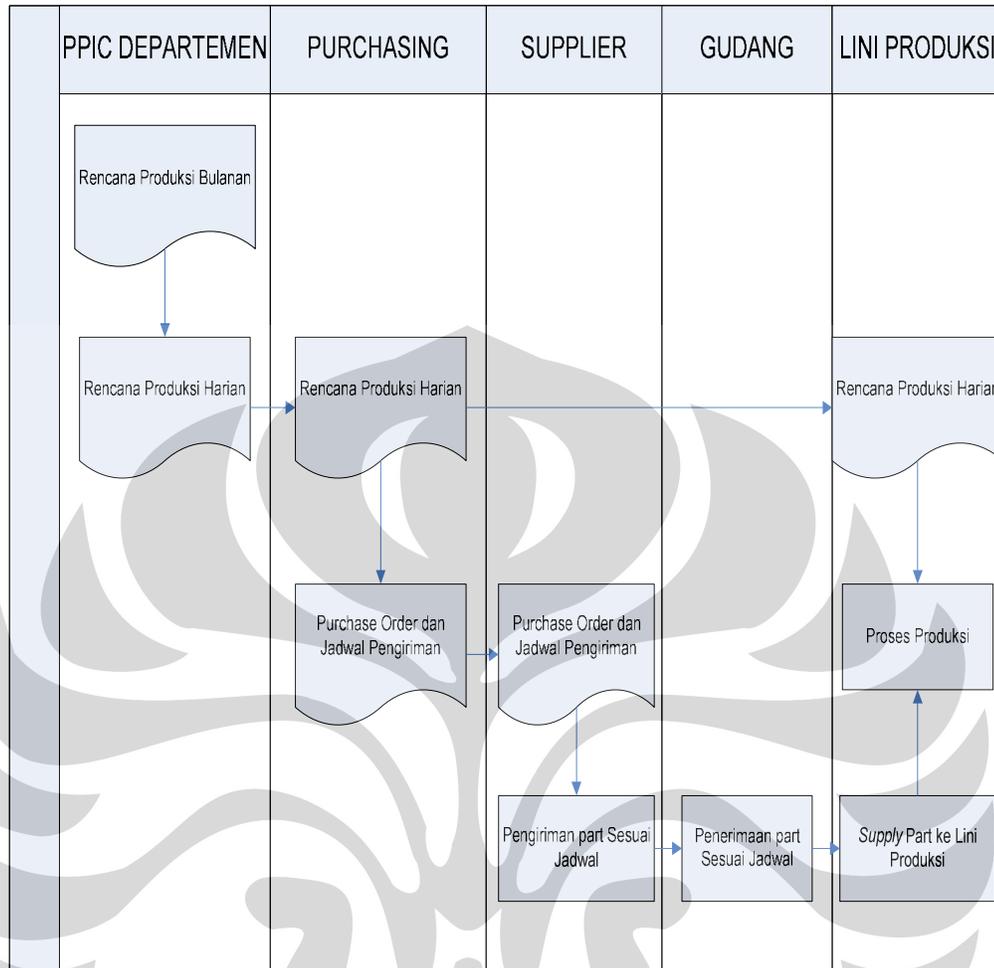
3.1 HASIL PENGUMPULAN DATA

3.1.1 Analisa Kondisi Saat Ini

Sistem order part yang digunakan oleh perusahaan komponen mobil ini berdasarkan rencana produksi bulanan yang di buat oleh *Production Planning and Inventory Control* Departemen yang kemudian oleh *Purchasing* Departemen di jadikan dasar perhitungan kebutuhan part perakitan untuk kemudian di buatkan *Purchase Order* untuk semua supplier part. Departemen *Production planning and inventory Control* juga mengeluarkan jadwal pengiriman part untuk kebutuhan produksi selama 1 bulan kedepan.

Warehouse menjadi tempat penyimpanan sementara part yang di kirim oleh *supplier* sesuai jadwal pengiriman yang sudah di tetapkan untuk kemudian di *supply* ke lini produksi truk toyota oleh operator gudang. Aktual produksi yang terjadi sering kali tidak sesuai dengan jadwal pengiriman yang sudah ditetapkan. Hal ini di sebabkan karena adanya perubahan rencana produksi yang di sebabkan karena berbagai hal antara lain masalah yang terjadi pada supplier, masalah kualitas dan lain-lain yang menyebabkan urutan produksi berubah dan jumlah produksi harian tidak sesuai rencana, urutan produksi berubah dan jumlah produksi tidak sesuai dengan rencana, kurang atau lebih dengan adanya over time produksi untuk memenuhi kekurangan. Hal ini mengakibatkan pengiriman part dari supplier sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan produksi atau perakitan. Apabila terjadi keterlambatan produksi maka part yang sudah di kirim dari pemasok akan memakan tempat baik di area transit gudang maupun di produksi sampai waktunya di gunakan.

Pada gambar 3.1 dapat di lihat diagram alir order dan pemesanan part dengan sistem penjadwalan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Order dan Part Supply dengan Sistem Penjadwalan

(Sumber: Departemen PPIC)

3.1.2 Jenis Kendaraan

Jenis kendaraan yang di produksi di lini produksi *frame chassis* ada dua jenis. Yaitu tipe SMTM dan LMTM, dimana tipe SMTM adalah tipe *frame chassis* untuk truk pendek dan LMTM adalah tipe *frame chassis* untuk truk panjang.

3.1.3 Rencana Produksi

Rencana produksi di buat oleh bagian perencanaan (PPIC dept) berdasarkan pesanan dari *customer* . Dari rencana produksi bulanan ini kemudian dibuat menjadi rencana produksi harian yang di sebut *Daily Production Schedule*.

Daily Production Schedule adalah perintah kerja produksi harian yang merupakan detail dari rencana produksi harian yang telah di tetapkan. Pada DPS terlihat urutan model kendaraan yang masuk pada line produksi pada hari itu.

Tact time produksi adalah 10 menit per unit dengan efisiensi 82 %, dengan demikian setiap hari di hasilkan 43 unit pada shift 1 dan 38 unit pada shift 3 dengan model yang telah di tentukan dalam rencana produksi dan urutan model yang masuk atau di produksi pada lini produksi di tetapkan dengan DPS.

DAILY PRODUCTION SCHEDULE

ASSY LINE B

NO DPS : 'DPS/WO2/09/08
 REVISE : 0
 TANGGAL : 11-Sep-08
 CATATAN :

SHIFT	NO	JAM MULAI	JAM SELESAI	WAKTU	MPT CODE	MODEL/TYPE NAMA BARANG	PROCESS	SATUAN	QTY PLAN
1	1	7:30	16:00		032362021320	FRAME ASSY BY 366 LONG	ASSY	UNT	44
3	2	0:00	7:30		032362021320	FRAME ASSY BY 366 LONG	ASSY	UNT	39

3.1.4 Daftar Part dan Pemasok

Terdapat 3 pemasok utama untuk perusahaan komponen mobil ini, dimana setiap pemasok memasok untuk jenis dan item part yang berbeda. Tabel 3.1 Terlihat nama pemasok dan part-part yang di supply.

Tabel 3.1 Tabel Daftar Part dan Pemasok Untuk Perusahaan Komponen Mobil

NO	SUPPLIER	PART NAME	PART NUMBER
1	A	BRACKET SPRING NO.1 LH	48411-37110
2	A	BRACKET SPRING NO.1 RH	48412-37090
3	A	BRACKET SPRING NO.3	48414-37160
4	A	BRACKET SPRING NO.4	48416-37030
5	B	STOPPER SPARE WHELL	51933-37070
6	B	STOPPER SPARE WHELL	51933-37060
7	B	STIFFENER FRAME S/R RR	51155-37110-1
8	B	STIFFENER FRAME S/R RR	51155-37110-2
9	B	PLATE S/R INN CHANNEL	51158-37060
10	B	GUSSET FRAME NO.4 C/M	51341-37040
11	B	GUSSET FRAME NO.5 C/M	51351-37080
12	B	GUSSET FRAME NO.3 C/M	51331-37040
13	B	BRK SPARE WHELL CARRIER	51941-37120
14	B	REIN. S/R NO.1 RH	51151-37100
15	B	REIN. S/R NO.1 LH	51152-37080
16	B	GUSSET C/M NO.5	51351-37070
17	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37100-1
18	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37100-2
19	B	REIN. FRAME NO.4	51247-37010
20	B	STIFF. FRAME S/R	51145-37130
21	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37120
22	C	BRACKET SPRING NO.3	48414-37160
23	C	BRACKET SPRING NO.4	48416-37030

3.1.5 Trolley Supply

Sebelum di *supply* ke lini produksi, part-part yang akan di *supply* di letakkan di dalam *trolley* sesuai kebutuhan yang kemudian di letakkan di area preparation. Setelah itu barulah part-part di *supply* ke lini produksi dengan di tarik oleh Kubota atau motor penarik.



Gambar 3.2. Lorry supply

(Sumber: Departemen PPIC)

3.1.6 Spesifikasi Rak pada Lini Produksi

Rak part yang di gunakan pada lini produksi memiliki banyak ukuran, tergantung dari dimensi dari part-part yang ada. Masing-masing jalur pada rack biasa di gunakan untuk satu jenis part. Namun untuk part yang memiliki dimensi yang kecil biasanya menggunakan 2 atau 3 jalur rak.

3.1.7 Proses Produksi

Proses produksi terdiri dari Pre Assy 1, pre assy 2, main Assy, additional, final check dan kemudian finish good. Part dari pemasok di tempatkan terlebih dahulu pada area warehouse untuk kemudian di supply ke lini produksi sesuai dengan postnya masing-masing apabila part pada rak di lini produksi sudah habis.

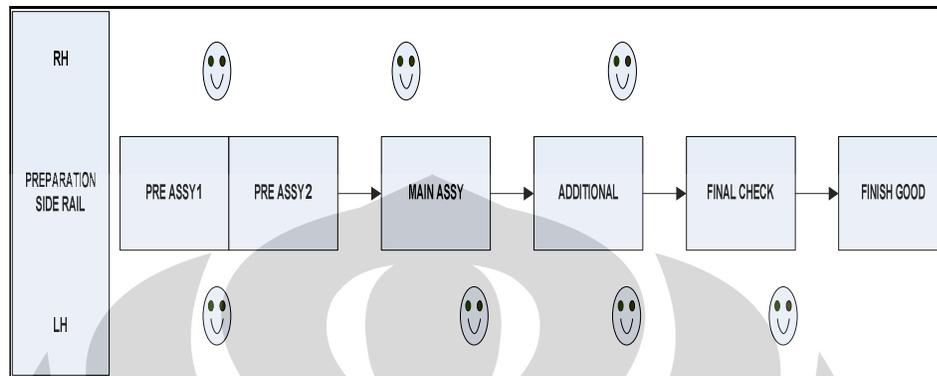
Selanjutnya di bawah ini akan di jelaskan secara lebih terperinci lagi mengenai proses produksi di masing-masing jalur produksi. Proses produksi dapat di lihat lebih detail pada gambar 3.4.



Gambar 3.3. Rak di Lini Produksi

(Sumber: Departemen PPIC)

LAY OUT TIMER CYCLE ASSY B (7 mp, 6 unit/h, cycle time std 600 detik)



Gambar 3.4. Proses Produksi *Frame Chassis* Toyota

(sumber: Departemen Produksi PT. GKD)

3.1.7.1 Pre Assy 1

Lini produksi ini khusus untuk merakit komponen-komponen frame chassis yang proses perakitan komponen tersebut di rakit dengan cara di las menggunakan mesin las CO. Peralatan yang digunakan pada proses produksi ini adalah mesin las CO dan jig. Komponen yang di rakit pada proses produksi ini adalah *Inner Front* dan *Inner Rear*. Dimana fungsi dari kedua inner ini adalah untuk memperkuat *frame chassis*.

3.1.7.2 Pre Assy 2

Pada proses produksi di line pre assy 2 ini mengerjakan pemasangan kelengkapan penunjang dari frame chassis tersebut. Pada proses ini pengerjaan menggunakan rivet atau pake keling yang menggunakan alat yang di sebut Yoke.

Komponen yang di rakit pada lini produksi ini adalah *reinforcement*, *bracket spring*, *bracket absorber*, dan *stiffener frame*.

3.1.7.3 *Main Assy*

Proses produksi ini adalah proses produksi yang menggunakan jig dan semua komponen yang di rakit menggunakan rivet atau paku keling dengan alat yang di gunakan adalah yoke.

Komponen yang di rakit pada proses ini adalah *cross member* front, *cross member* nomor satu, *cross member* nomor dua, *cross member* nomor tiga, *cross member* nomor empat, *cross member* nomor lima, *cross member* nomor enam, dan *cross member* rear. Pada tipe *frame chasis* yang bertipe pendek pemasangan atau perakitan hanya sampai pada *cross member* nomor lima.

3.1.7.4 *Additional*

Pada proses ini proses produksi menggunakan alat las Co untuk pemasangan komponen bracket spare wheel, sedangkan untuk pemasangan hook front dan hook rear menggunakan alat impact untuk mengencangkan baut.

3.1.7.5 *Final Check*

Proses ini adalah proses *stamping frame chasis* hasil produksi selain dari itu proses ini adalah proses pengecekan frame chasis terhadap standar yang sudah di tetapkan. Proses *stamping* ini di gunakan sebagai penanda hasil produksi yang berisi informasi mengenai tanggal proses, dan waktu pengerjaan dari *frame chasis* tersebut.

3.1.8 **Daftar Part**

Daftar part berisikan informasi spesifikasi part berupa nama dan kode part, serta jumlah pemakaian part per model. Mengenai nama-nama komponen tersebut dan kode serta jumlah pemakaian part per model , dapat di lihat pada tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Part

NO	SUPPLIER	PART NAME	PART NUMBER	QTY	
				QPU SHORT	QPU LONG
1	A	BRACKET SPRING NO.1 LH	48411-37110	1	1
2	A	BRACKET SPRING NO.1 RH	48412-37090	1	1
3	A	BRACKET SPRING NO.3	48414-37160	0	2
4	A	BRACKET SPRING NO.4	48416-37030	0	2
5	B	STOPPER SPARE WHELL	51933-37070	2	2
6	B	STOPPER SPARE WHELL	51933-37060	0	2
7	B	STIFFENER FRAME S/R RR	51155-37110-1	0	2
8	B	STIFFENER FRAME S/R RR	51155-37110-2	0	2
9	B	PLATE S/R INN CHANNEL	51158-37060	2	2
10	B	GUSSET FRAME NO.4 C/M	51341-37040	2	2
11	B	GUSSET FRAME NO.5 C/M	51351-37080	2	2
12	B	GUSSET FRAME NO.3 C/M	51331-37040	2	0
13	B	BRK SPARE WHELL CARRIER	51941-37120	1	0
14	B	REIN. S/R NO.1 RH	51151-37100	1	1
15	B	REIN. S/R NO.1 LH	51152-37080	1	1
16	B	GUSSET C/M NO.5	51351-37070	2	0
17	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37100-1	0	2
18	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37100-2	2	0
19	B	REIN. FRAME NO.4	51247-37010	2	0
20	B	STIFF. FRAME S/R	51145-37130	2	2
21	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37120	0	2
22	C	BRACKET SPRING NO.3	48414-37160	2	2
23	C	BRACKET SPRING NO.4	48416-37030	2	2

BAB 4

PENGOLAHAN DATA

Data yang sudah di peroleh pada bab sebelumnya akan di gunakan sebagai perancangan sistem kanban *barcode*. Perancangan sistem kanban *barcode* ini akan di lakukan tahap demi tahap sesuai dengan studi literatur dan observasi langsung di lapangan. Pada tahap pengolahan data ini akan dilakukan langkah-langkah yang harus di lakukan dalam persiapan perancangan sistem kanban *barcode*. Dimana langkah-langkah persiapan tersebut harus dilakukan secara bertahap agar rantai sistem kanban *barcode* dapat terintegrasi dengan baik mulai dari proses pemesanan ke pemasok, pengiriman komponen dari pemasok, *part supply* ke lini produksi sampai kembali pada proses pemesanan komponen ke pemasok.

Hal-hal yang akan dilakukan dalam perancangan sistem kanban *barcode* ini adalah:

1. Perancangan proses sistem kanban *barcode*
2. Perancangan daftar informasi yang di butuhkan dalam sistem kanban *barcode*
3. Perancangan daftar peralatan dan perlengkapan dalam sistem kanban *barcode*

4.1. PERANCANGAN PROSES SISTEM KANBAN BARCODE

Tahap Perancangan merupakan tahap awal yang sangat penting dan sulit dilakukan karena didalam gambaran perancangan proses sistem kanban barcode ini harus terlihat dengan jelas dan detail apa-apa saja yang harus di lakukan dalam sistem kanban barcode ini.

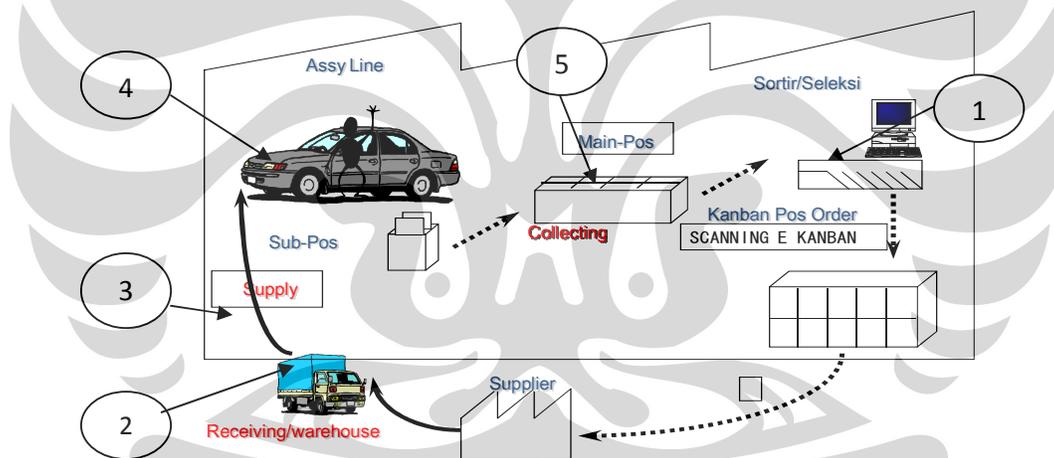
Perancangan proses sistem ini dilakukan agar seluruh mata rantai proses dalam sistem kanban barcode dapat dijelaskan secara detail mulai dari proses pembuatan order untuk pemasok, pengiriman dan penerimaan part dari pemasok dan part supply ke lini produksi.

Dalam perancangan sistem kanban *barcode* ini departemen *production planning and inventory control* tidak lagi membuat jadwal pengiriman komponen kepada pemasok. Pada perancangan sistem kanban barcode ini pemesanan

komponen kepada pemasok berdasarkan jumlah kanban *barcode* yang kembali dari lini produksi.

Perancangan proses dalam sistem kanban *barcode* pada perusahaan komponen mobil ini terdiri dari :

1. Perancangan Proses pembuatan pemesanan komponen
2. Perancangan Proses pengiriman komponen dan pemeriksaan kelengkapan part dari pemasok
3. Perancangan Proses pengiriman komponen ke lini produksi
4. Perancangan Proses pemakaian komponen dan penempatan kanban pada lini produksi.
5. Perancangan proses pengumpulan kanban *barcode supplier*



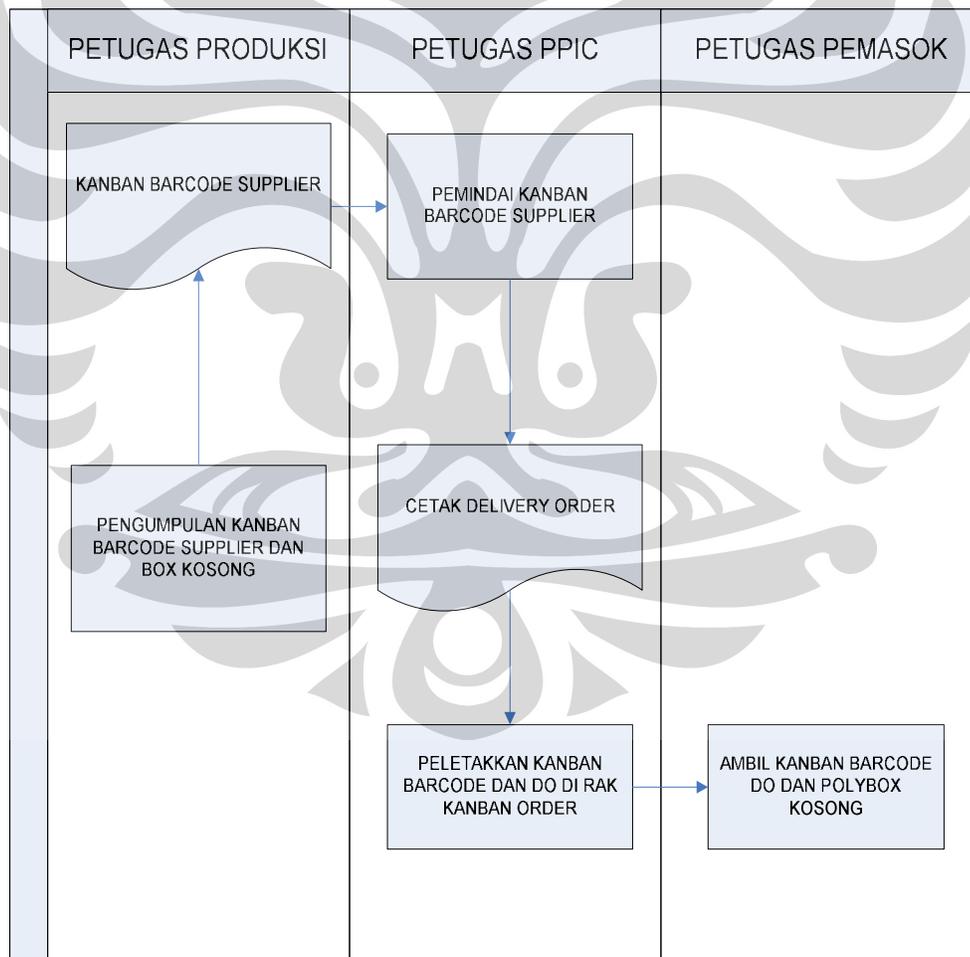
Gambar 4.1. Gambaran Dasar Rancangan Kanban Barcode

Di bawah ini akan di jelaskan lebih detail mengenai perancangan proses kanban barcode.

4.1.1. Perancangan Proses Pembuatan Pemesanan Komponen

Perancangan proses pembuatan pemesanan komponen dimulai dengan melakukan proses pemindaian atau *scanning* pada kanban *barcode supplier* oleh petugas pembuat *delivery order*. Proses pemindaian kanban *barcode supplier* ini dapat didefinisikan sebagai input data komponen sebagai bukti pemesanan kepada

pemasok. Setelah kanban *barcode supplier* di pindai kemudian di lakukan proses *print delivery order* oleh petugas pembuat *delivery order* tadi sebagai *output* data pemesanan komponen kepada pemasok. *Delivery order* ini terdiri dari Jumlah kanban *barcode supplier* yang dipindai sebagai pemesanan adalah hasil pengumpulan kanban dari lini produksi yang disebut kanban kembali. Setelah proses pemindai kanban *barcode* dan proses cetak *delivery order*, kanban *barcode supplier* ditempatkan dikotak *waiting post* yang akan di ambil oleh petugas pengiriman dari pemasok sebagai perintah pengiriman komponen dengan jumlah dan spesifikasi tertentu sesuai dengan yang tertera pada kanban *barcode supplier* dan *delivery order*. Diagram alir perancangan proses pembuatan pemesanan komponen ini dapat terlihat di gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Pemesanan Komponen

Universitas Indonesia

4.1.2. Perancangan Proses Pengiriman Part dari Pemasok dan Pemeriksaan Kelengkapannya

Proses pengiriman komponen dari pemasok harus sesuai dengan informasi pemesanan yang diberikan melalui *delivery order* yang diberikan. Perlu diperhatikan oleh pemasok adalah nama dan no part yang dipesan, jumlah pemesanan komponen, *cycle issue*, jam kedatangan dan kode tempat pengiriman.

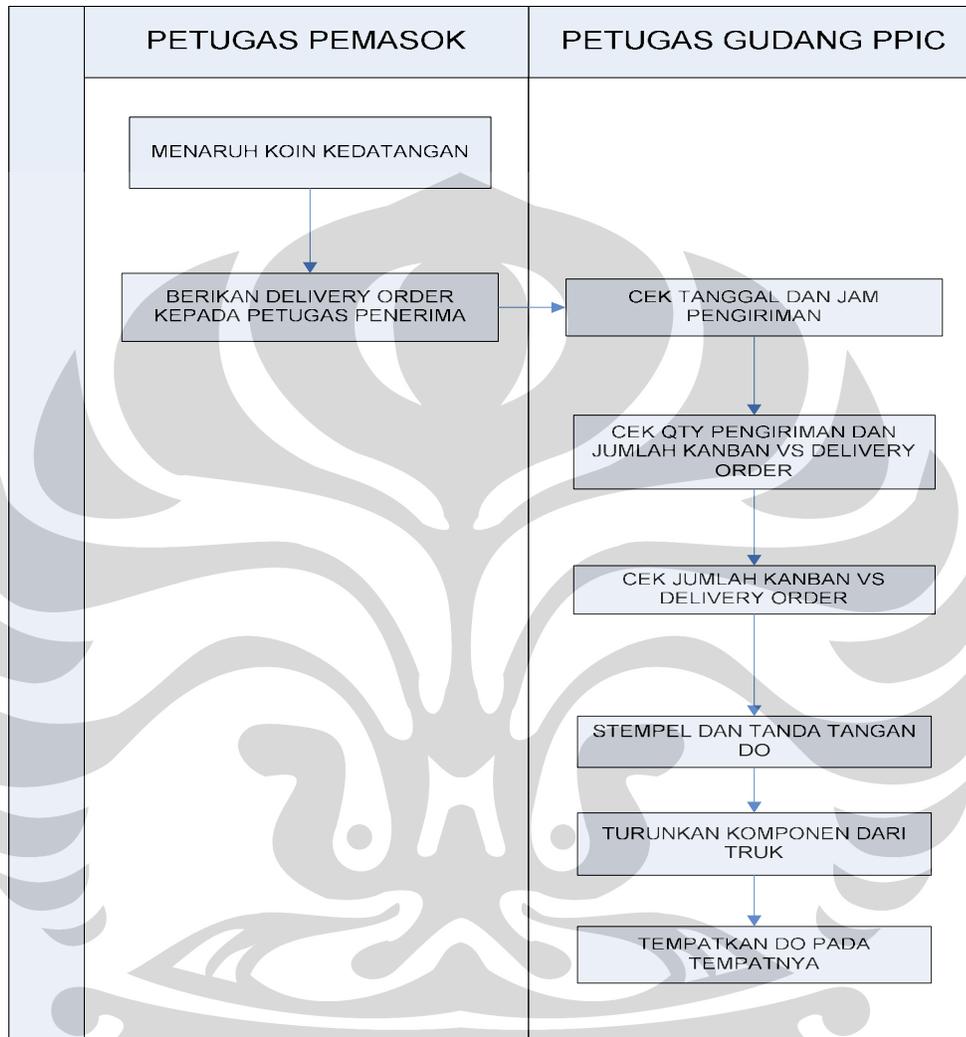
Pada saat proses pengiriman sampai di tempat pengiriman yaitu area gudang, maka supir truk pemasok menaruh koin sebagai *visual control* kedatangan pemasok, setelah proses tersebut maka supir truk menyerahkan *delivery order* sebagai bukti pengiriman komponen kepada petugas penerima, yang oleh petugas penerima di lakukan pengecekan terhadap komponen yang di kirim, apakah sesuai dengan apa yang tertulis di *delivery order*. Setelah proses pengecekan selesai di lakukan oleh petugas penerima maka petugas penerima menanda tangani dan menyetempel *delivery order* tersebut. Petugas penerima kemudian menurunkan komponen yang di bawa tadi untuk di taruh ke rak *preparation* area sesuai dengan alamat yang tertera di kanban *barcode supplier*. Kemudian supir truk mengambil box atau pallet kosong, *delivery order* dan kanban *barcode supplier* untuk proses pengiriman komponen berikutnya sesuai dengan yang tertera di dalam *delivery order* dan kanban *barcode supplier*.

Pada proses pemeriksaan kelengkapan komponen, hilangnya kanban *barcode supplier* akibat proses pengiriman komponen dari pemasok dapat dideteksi lebih awal sehingga dapat dipastikan komponen yang akan di *supply* ke lini produksi semuanya memiliki kanban *barcode supplier* yang sesuai dengan spesifikasi komponen di dalam pallet. Diagram alir perancangan proses pengiriman dan pemeriksaan kelengkapan dapat di lihat di gambar 4.3.

4.1.3. Perancangan Proses Pengiriman Komponen ke Lini Produksi

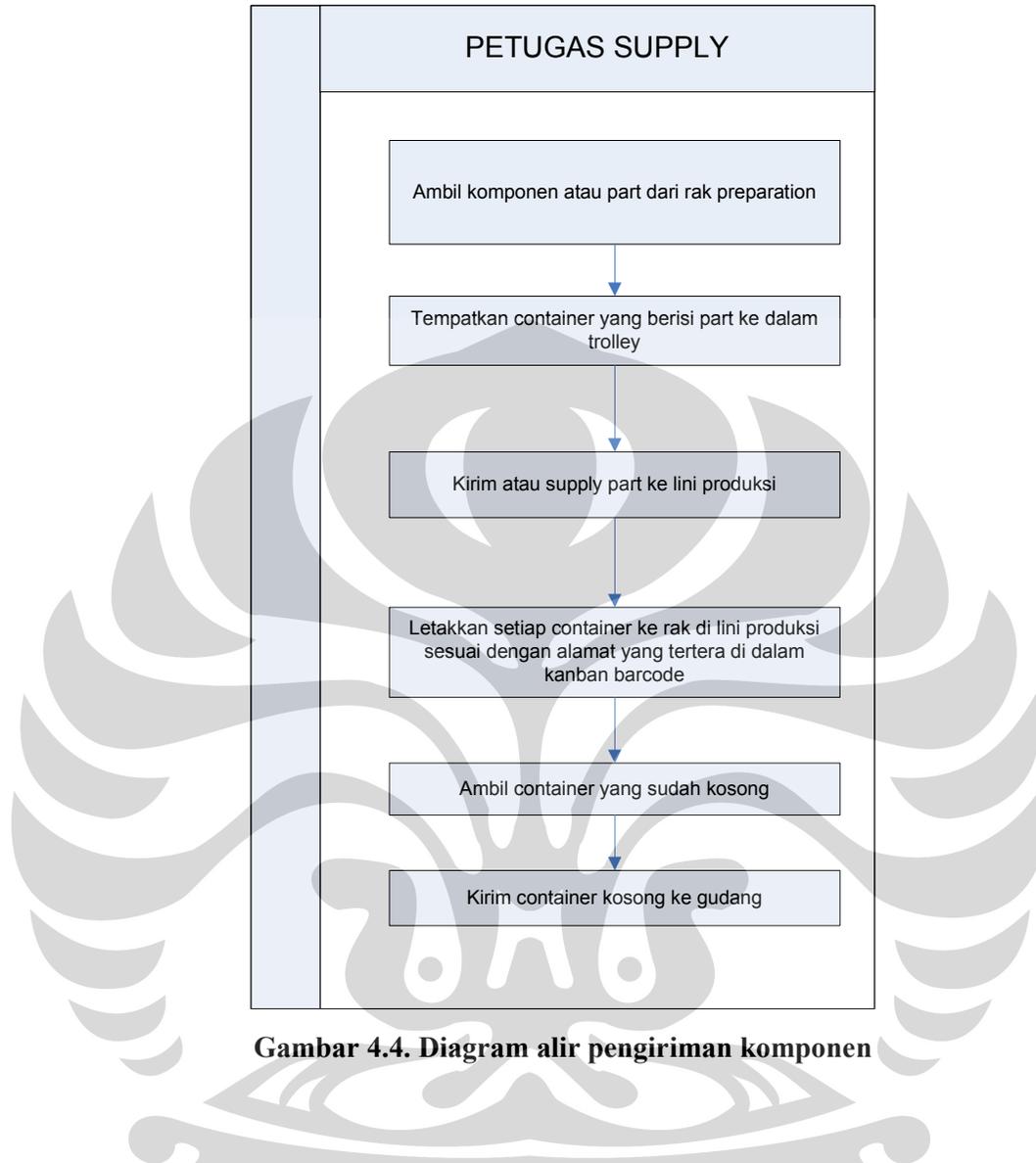
Pada perancangan proses ini petugas *supply* mengambil part yang ada didalam pallet dari rak *preparation* di gudang untuk kemudian di *supply* ke lini produksi sesuai dengan tempat yang ditentukan di dalam kanban *barcode supplier*. Posisi pallet atau *container* yang akan ditempatkan di rak lini produksi harus diperhatikan dalam penempatannya, dimana posisi yang terdapat kantong

kanban *barcode supplier* menghadap ke operator produksi sehingga mudah terlihat dan di ambil oleh operator produksi.



Gambar 4.3. Diagram alir pengiriman dan pengecekan komponen

Selain melakukan *supply* ke lini produksi, petugas *supply* juga harus mengambil *container* yang komponennya sudah kosong yang diletakkan di rak bagian atas dari *container* yang sudah terisi yang kemudian *container* atau pallet kosong itu dibawa kembali ke gudang oleh petugas *supply*. Diagram alir proses pengiriman komponen ke lini produksi dapat di lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Diagram alir pengiriman komponen

4.1.4. Perancangan Proses Pemakaian Part dan Penempatan Kanban Barcode Supplier Pada Lini Produksi

Tahap Perancangan proses ini sangat penting dibuat dan untuk kemudian disosialisasikan pada operator lini produksi agar dilakukan, karena proses ini menjadi salah satu faktor penting agar kanban *barcode supplier* dapat bersirkulasi dengan baik. Pada saat komponen di dalam pallet pertama kali diambil atau digunakan oleh operator produksi, kanban *barcode* harus diambil dan dimasukkan kedalam kotak kanban yang terdapat diatas rak part, proses ini dilakukan oleh operator produksi. Apabila kanban *barcode* tidak diambil dan diletakkan didalam

kotak kanban setelah digunakan maka akan menyebabkan terlambatnya kanban *barcode* kembali yang akan digunakan sebagai order ke pemasok, selain itu hal tersebut juga akan menyebabkan kanban *barcode* hilang sehingga tidak ada kanban *barcode* kembali. Hal ini dapat menyebabkan tidak adanya pemesanan kepada pemasok untuk part-part yang kanbannya hilang. Diagram alir proses pemakaian part dapat di lihat pada gambar 4.5.

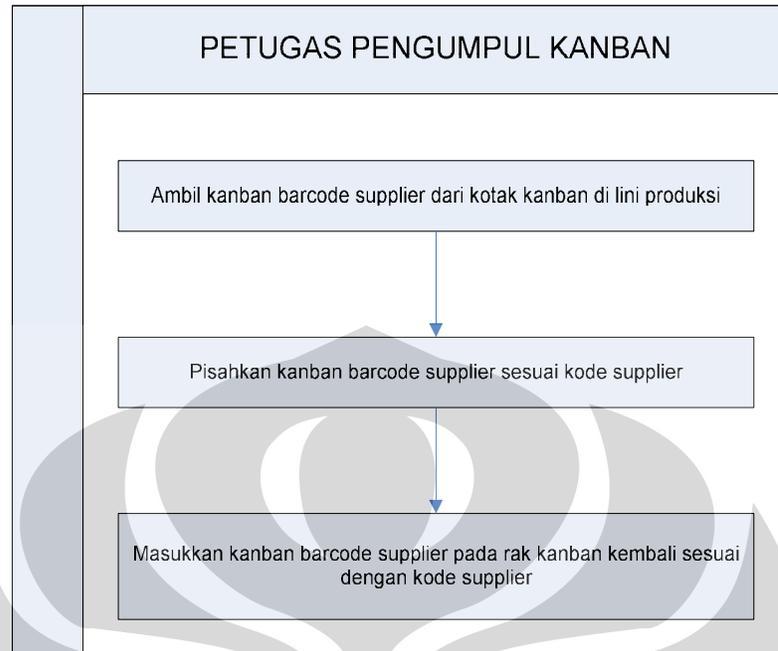


Gambar 4.5. Proses pemakaian part

4.1.5. Perancangan Proses Pengumpulan Kanban Barcode Supplier

Perancangan proses ini sangat diperlukan dalam sistem kanban *barcode* untuk mengatur aktivitas pengumpulan kanban dari kotak kanban yang berada di lini produksi yang dilakukan oleh petugas gudang kemudian ditempatkan di kotak kanban kembali yang ada di gudang yang selanjutnya digunakan sebagai pemesanan kepada pemasok untuk *cycle* berikutnya.

Ketepatan dalam pengumpulan kanban sangatlah diperlukan karena mempengaruhi jumlah part yang akan dipesan kepada pemasok. Hal ini sangat membutuhkan ketelitian dari petugas pengumpul kanban. Diagram alir proses pengumpulan kanban *barcode supplier* dapat di lihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Proses pengumpulan kanban barcode supplier

4.2. DAFTAR INFORMASI YANG DIBUTUHKAN

Dari perancangan proses sistem kanban *barcode* diatas dapat disimpulkan bahwa perlu adanya informasi atau data yang harus di berikan kepada orang-orang yang terlibat dalam proses tersebut. Beberapa informasi penting yang dibutuhkan dalam sistem kanban *barcode* sebagai alat *visual control* maupun proses perhitungan, antara lain :

1. Kode pemasok
2. Kode area penempatan atau *docking*
3. *Cycle issue*
4. Jam kedatangan
5. Jam keberangkatan
6. Rute kanban
7. Nama part
8. Kode part
9. Gambar part
10. Jumlah part per kanban

Dari daftar kebutuhan informasi di atas maka dapat dilakukan pengolahan data untuk menghitung jumlah kanban beredar.

4.2.1. Kode Pemasok

Kode pemasok ditetapkan mengikuti kode yang sudah ada pada bab sebelumnya yaitu berupa singkatan dari nama perusahaan pemasok. Contoh kode pemasok dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kode Pemasok

NO	NAMA PEMASOK	KODE PEMASOK
1	PT.A	A
2	PT.B	B
3	PT.C	C

Informasi kode pemasok sangat dibutuhkan di dalam kartu kanban *barcode supplier*, untuk memudahkan petugas gudang meletakkan kanban-kanban *barcode* ini pada rak kanban order berdasarkan nama *supplier*.

4.2.2. Kode Area Penerimaan

Kode area penerimaan sangat dibutuhkan sebagai informasi bagi pemasok pada area penerimaan mana pesanan part harus dikirimkan. Perancangan kode area penerimaan ini disesuaikan dengan tata letak gudang saat ini.

4.2.3. Cycle Issue

Informasi *cycle issue* ini sangat penting bagi pemasok untuk mengetahui berapa kali dalam satu hari pemasok akan melakukan pengiriman part. Dalam perancangan sistem kanban *barcode supplier* ini digunakan *cycle issue* 1-1-1. Dimana dalam satu hari dilakukan satu kali pengiriman untuk satu kali *cycle* produksi. *Cycle issue* ini digunakan juga untuk menentukan berapa banyak jumlah kanban yang beredar.

4.2.4. Jam Kedatangan dan Jam Keberangkatan

Informasi ini sangat penting buat pemasok dan juga petugas penerima di gudang perusahaan komponen mobil ini. Dengan informasi ini setiap pemasok

dapat melihat kapan dia harus melakukan pengiriman part dan kapan dia selesai mengirimkan part. Informasi ini juga berguna buat perusahaan komponen mobil ini supaya petugas penerima dapat mengontrol setiap kedatangan pemasok, dan apabila terjadi kedatangan yang terlambat maka perusahaan komponen mobil ini dapat berkoordinasi dengan pihak pemasok.

4.2.5. Rute Kanban

Rute kanban merupakan rute yang terletak di dalam kartu kanban agar para petugas yang terlibat di dalamnya mengetahui bahwa kanban yang bersikulasi sesuai dengan rute yang terletak di dalam kartu kanban barcode.

4.2.6. Nama dan Kode Part

Data nama dan kode part yang di gunakan sesuai dengan data part list yang digunakan.

4.2.7. Alamat Part

Alamat part pada lini produksi sangat dibutuhkan untuk mempermudah petugas *supply* dalam menempatkan part sesuai dengan kode pos part yang tertulis pada kanban *barcode* dan pada rak komponen di lini produksi.

4.2.8. Jumlah Penggunaan Part per Hari

Informasi ini tidak di tampilkan di dalam kanban barcode maupun *delivery order*. Informasi ini sangat di butuhkan untuk perhitungan jumlah kanban beredar. Jumlah penggunaan part perhari tergantung dari rencana produksi yang telah di tetapkan dan jenis komponen yang bersangkutan.

4.3. PERHITUNGAN JUMLAH KANBAN BEREDAR

Perlu di ingat bahwa pada setiap box atau *container* selalu dicantumkan satu kartu kanban *barcode*. Oleh karena itu, menentukan jumlah kartu kanban yang diperlukan sama saja dengan menentukan jumlah container yang akan

Universitas Indonesia

dipergunakan yang akan selalu beredar antara pabrik komponen mobil ini dan pabrik *supplier*.

Idealnya, sistem kanban *barcode* ini hanya cocok diterapkan pada pabrik yang telah menerapkan konsep perataan produksi dalam sistem produksinya. Dengan adanya perataan produksi kanban akan selalu bersikulasi terus menerus. Dengan perputaran kanban yang terus menerus tadi, persediaan tidak akan menumpuk banyak karena setiap harinya pasti akan ada kanban yang berada di pabrik pemasok.

Dalam melakukan perhitungan jumlah kanban ada beberapa hal yang perlu diketahui lebih dahulu, yakni:

a. Jumlah komponen setiap harinya

Dengan jadwal produksi seperti sekarang ini, seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa kapasitas produksi perharinya sebanyak 100 unit chasis. Yang terdiri dari 85 unit tipe LMTM dan 15 unit tipe SMTM. Oleh karena itu jumlah komponen yang ada perharinya harus dapat memenuhi kebutuhan 100 unit chasis tersebut.

Oleh karena faktor kebutuhan masing-masing komponen pada setiap unit chasis berbeda-beda, maka tentu saja jumlah kebutuhan komponen perharinya berbeda-beda pula. Untuk lebih jelasnya lagi, mengenai perhitungannya dapat dilihat pada table 4.2

b. Kapasitas box komponen(jumlah komponen pada setiap box)

Dalam sistem kanban, komponen yang datang dari pemasok, telah dimasukkan kedalam polybox atau container. Setiap polybox hanya berisi 1 jenis komponen atau dengan kata lain tidak akan ada satu polybox yang berisi beraneka ragam jenis komponen. Oleh karena itu dalam satu pabrik yang besar, bisa saja terdapat berpuluh-puluh bahkan beratus-ratus kotak yang sama maupun berbeda-beda. Kapasitas polybox disesuaikan dengan standar kemampuan manusia untuk mengangkat tanpa alat bantu.

c. Koefisien keamanan (*safety factor*)

Koefisien keamanan diperlukan untuk menjaga apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Dikarenakan perancangan kanban barcode ini masih dalam tahap awal, maka nilai koefisiennya di ambil sebesar 0.2.apabila di

kemudian hari nya sistem ini ternyata sudah dapat berjalan dengan baik, nilai ini dapat dikurangi secara perkahan-lahan.

Table 4.2. Bill of Material BY 366

BILL OF MATERIAL BY 366						
NO	SUPPLIER	PART NAME	PART NUMBER	QTY		QTY/DAY
				QPU SHORT	QPU LONG	
1	A	BRACKET SPRING NO.1 LH	48411-37110	1	1	100
2	A	BRACKET SPRING NO.1 RH	48412-37090	1	1	100
3	A	BRACKET SPRING NO.3	48414-37160	0	2	170
4	A	BRACKET SPRING NO.4	48416-37030	0	2	170
5	B	STOPPER SPARE WHELL	51933-37070	2	2	200
6	B	STOPPER SPARE WHELL	51933-37060	0	2	170
7	B	STIFFENER FRAME S/R RR	51155-37110-1	0	2	170
8	B	STIFFENER FRAME S/R RR	51155-37110-2	0	2	170
9	B	PLATE S/R INN CHANNEL	51158-37060	2	2	200
10	B	GUSSET FRAME NO.4 C/M	51341-37040	2	2	200
11	B	GUSSET FRAME NO.5 C/M	51351-37080	2	2	200
12	B	GUSSET FRAME NO.3 C/M	51331-37040	2	0	30
13	B	BRK SPARE WHELL CARRIER	51941-37120	1	0	15
14	B	REIN. S/R NO.1 RH	51151-37100	1	1	100
15	B	REIN. S/R NO.1 LH	51152-37080	1	1	100
16	B	GUSSET C/M NO.5	51351-37070	2	0	30
17	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37100-1	0	2	170
18	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37100-2	2	0	30
19	B	REIN. FRAME NO.4	51247-37010	2	0	30
20	B	STIFF. FRAME S/R	51145-37130	2	2	200
21	B	STIFF. FRAME S/R RR	51155-37120	0	2	170
22	C	BRACKET SPRING NO.3	48414-37160	2	2	200
23	C	BRACKET SPRING NO.4	48416-37030	2	2	200

Setelah seluruh data lengkap, maka selanjutnya akan di lakukan perhitungan jumlah kanban pemasok yang dibutuhkan bagi setiap komponen. Rumus yang digunakan seperti telah disinggung pada bab sebelumnya, yakni :

$$n = \frac{\text{Permintaan harian}}{\text{Kapasitas kotak}} \times \left(Xx \left(\frac{1+Z}{Y} \right) + \text{koefisien keamanan} \right)$$

Dengan : n = jumlah kanban

X= jumlah hari untuk sekali pesanan

Y= jumlah pengangkutan perhari

Z= selang waktu pengangkutan

Untuk lebih jelasnya lagi mengenai hasil perhitungan akhirnya, dapat di lihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3. Jumlah Kanban Beredar

NO	PART NAME	QTY/DAY	KAPASITAS POLYBOX	X	Y	Z	KOEFSIEN KEAMANAN	KALKULASI	AKTUAL
1	BRACKET SPRING NO.1 LH	100	5	1	1	1	0,2	44	44
2	BRACKET SPRING NO.1 RH	100	5	1	1	1	0,2	44	44
3	BRACKET SPRING NO.3	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
4	BRACKET SPRING NO.4	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
5	STOPPER SPARE WHELL	200	5	1	1	1	0,2	88	88
6	STOPPER SPARE WHELL	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
7	STIFFENER FRAMES S/R RR	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
8	STIFFENER FRAMES S/R RR	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
9	PLATE S/R INN CHANNEL	200	5	1	1	1	0,2	88	88
10	GUSSET FRAME NO.4 C/M	200	5	1	1	1	0,2	88	88
11	GUSSET FRAME NO.5 C/M	200	5	1	1	1	0,2	88	88
12	GUSSET FRAME NO.3 C/M	30	5	1	1	1	0,2	13,2	14
13	BRK SPARE WHELL CARRIER	15	5	1	1	1	0,2	6,6	7
14	REIN. S/R NO.1 RH	100	5	1	1	1	0,2	44	44
15	REIN. S/R NO.1 LH	100	5	1	1	1	0,2	44	44
16	GUSSET C/M NO.5	30	5	1	1	1	0,2	13,2	14
17	STIFF. FRAME S/R RR	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
18	STIFF. FRAME S/R RR	30	5	1	1	1	0,2	13,2	88
19	REIN. FRAME NO.4	30	5	1	1	1	0,2	13,2	14
20	STIFF. FRAME S/R	200	5	1	1	1	0,2	88	88
21	STIFF. FRAME S/R RR	170	5	1	1	1	0,2	74,8	75
22	BRACKET SPRING NO.3	200	5	1	1	1	0,2	88	88
23	BRACKET SPRING NO.4	200	5	1	1	1	0,2	88	88

4.4. PERSIAPAN SARANA DAN PERALATAN

Untuk pelaksanaan sistem kanban barcode ada beberapa sarana dan peralatan yang diperlukan yaitu :

1. Kartu kanban barcode supplier

Kanban merupakan unsur yang sangat penting dalam sistem ini. Selain itu jumlah kartu juga membutuhkan berapa kotak yang perlu disediakan oleh pemakai sistem. Untuk perancangan sistem kanban barcode di perusahaan komponen mobil ini dirancang satu jenis kartu kanban yaitu kanban barcode

supplier. Pada kartu kanban ini terdapat *barcode* sebagai pemindai tanda untuk mengeluarkan *delivery order*.

Kanban harus memiliki ciri khusus yang menjadi salah satu tanda kepemilikan atau pengguna kanban berupa informasi tulisan ataupun warna. Untuk contoh rancangan kanban barcode lebih detail dapat di lihat pada gambar 4.7.

PT.X			
KANBAN BARCODE SUPPLIER			
A  X		MODEL BS	NO. KANBAN
PART NO.	PART NAME	1-LH	X
48411-37110	BRACKET SPRING		
PALLET TYPE	ADDRES LINE	QTY/KANBAN	B-01
PALLET BIRU	B-B01	5 PCS	
		CYCLE ISSUE	DEPARTURE
		1 - 1 - 1	ARRIVAL
			07 - 10
			07 - 30

Gambar 4.7 Rancangan Kanban Barcode Supplier

Contoh bentuk kanban barcode di atas, pada kotak routing tertulis *A to X* yang menandakan rute dari kanban itu adalah dari pemasok yang berkode A yaitu PT. A menuju PT. X, dari kotak rute ini petugas pembuat *delivery order* dapat mengetahui di kotak kanban order yang bertuliskan pemasok A, kanban *barcode* ini di letakkan.

Pada kotak model bs menggambarkan tipe dari part yang akan di order yang terlihat lebih jelas dengan adanya gambar part sehingga kesalahan dalam pengiriman dapat di hindari.

Di kotak *cycle issue* terlihat kode 1-1-1 yang menandakan bahwa pemasok dalam satu hari mengirimkan part satu kali untuk satu kali *cycle*. Dimana waktu pengiriman terlihat pada kotak *arrival* atau jam kedatangan.

Kotak *store adres* adalah alamat dari penyimpanan sementara atau area peletakkan parts sebelum di kirim ke lini produksi. Di kotak *store adres* tertulis B-01 yang berarti area penyimpanan sementara adalah di blok b no.1.

Kotak *adres line* menandakan area pengiriman di lini produksi. Pada kotak tertulis B-B01 berarti pada tersebut di letakkan di blok B no. 1. Informasi ini memudahkan petugas *supply* dalam melakukan pekerjaannya serta mempermudah penelusuran lokasi part.

Untuk kotak nomor kanban menginformasikan nomor kanban yang di cetak. Penomoran kanban sangat penting agar control kanban beredar dapat dengan mudah di lakukan sehingga kanban yang beredar sesuai dengan kebutuhan yang telah di tetapkan sesuai dengan perhitungan kanban beredar.

Kotak kode dan nama part merupakan kotak yang berinformasi nomor dan nama part yang di butuhkan atau di pesan dan di kirim oleh pemasok.

Barcode yang di gunakan adalah tipe EAN 13, dimana informasi yang ada di dalam *barcode* itu adalah kode part dan jumlah komponen per kanban.

2. *Delivery Order*

Delivery order digunakan sebagai perintah pengiriman pemasok dengan jumlah dan spesifikasi part tertentu dengan tanggal dan jam pengiriman yang telah di tetapkan.

Informasi penting yang terdapat di dalam *delivery order* antara lain adalah:

1. Tanggal dan jam order
2. Tanggal dan jam pengiriman
3. Kode dan nama pemasok
4. *Cycle issue* pemasok
5. Total kanban
6. Nomor dan nama part
7. Jumlah part per unit
8. Tanda terima penerimaan part dari pelanggan
9. Tanda terima pengiriman part dari pemasok

Gambar 4.8 menggambarkan secara jelas contoh rancangan *delivery order*.

4. Rak kanban kembali

Rak kanban kembali adalah rak di tempatkannya kanban hasil pengumpulan dari kotak kanban. Pada rak kanban kembali, kanban barcode supplier di pisahkan sesuai dengan kode pemasok yang tertulis pada kanban barcode dan pada rak kanban kembali.

5. Rak kanban *order*

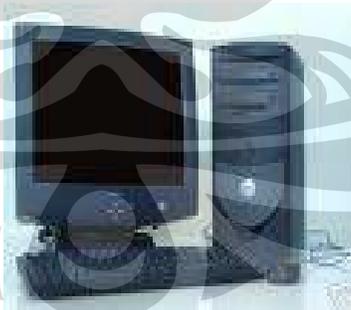
Rak kanban order di gunakan untuk menempatkan delivery order dan kanban yang telah di scan atau di pindai. Ukuran kotak rak kanban order disesuaikan dengan ukuran delivery order dan kanban barcode supplier agar dapat dimasukkan dan di keluarkan.

6. Papan control kedatangan pemasok

Papan control kedatangan pemasok di gunakan sebagai alat *visual control* terhadap kedatangan atau pengiriman dari pemasok. Melalui papan control kedatangan pemasok ini akan mudah terlihat pemasok mana saja yang belum datang , sehingga dapat sesegera mungkin di lakukan komunikasi terhadap pihak pemasok.

7. Komputer

Komputer yang digunakan sebagai komputer *barcode* memiliki spesifikasi minimal Pentium 4. Pemrograman Komputer *barcode* disesuaikan dengan design kanban dan delivery order yang ada dan dilakukan oleh bagian IT.



Gambar 4.9. Komputer Barcode

8. *Scanner barcode*

Scanner barcode di gunakan untuk *scan* kanban sebagai input *order* yang akan diprint dalam *delivery order* serta untuk *scan delivery order* sebagai input pengiriman dari pemasok.



Gambar 4.10. Scanner Barcode

9. *Printer delivery order*

Printer delivery order digunakan untuk mencetak *delivery order barcode*. *Printer delivery order* yang digunakan adalah printer dot matriks karena *delivery order* terdiri dari 3 lapis lembar dengan berbagai warna yang diperlukan untuk dokumentasi berbagai pihak.

10. *Printer kanban barcode*

Printer kanban barcode digunakan untuk mencetak *kanban barcode* sesuai dengan data yang ada. Printer tersebut disesuaikan dengan ukuran *kanban* yang akan digunakan.



Gambar 4.11. Printer Barcode

4.5. PELATIHAN DAN PENGENALAN

Pelatihan dan pengenalan perlu dilakukan karena *system kanban barcode* memerlukan kedisiplinan dari para orang yang terlibat. Selain itu keterlambatan dapat mempengaruhi keseluruhan produksi sehingga para pekerja wajib

Universitas Indonesia

mengetahui langkah-langkah yang harus dilakukan mengenai kondisi tersebut dan apa yang dilakukan.

4.6. AUDIT SISTEM KANBAN BARCODE

Setelah sistem kanban barcode di implementasikan ke lini produksi, langkah berikutnya adalah menjaga agar sistem kanban barcode itu tetap berjalan sesuai dengan rancangan yang di hasilkan. Untuk menjaga agar sistem kanban barcode berjalan sesuai dengan rancangan yang di hasilkan maka di perlukan sistem audit terhadap proses yang berjalan dan membuat koreksi apabila di temukan masalah.

Tahap pertama dalam audit sistem kanban ini adalah membuat schedule audit, dimana audit ini bersifat audit harian, kemudian berganti menjadi audit yang di lakukan dua kali dalam satu minggu.

Ketika di temukan masalah dalam pelaksanaan sistem kanban barcode ini maka di lakukan metode *5 whys and 1 How* untuk menentukan akar permasalahan yang terjadi dan menentukan kenapa masalah ini dapat terjadi, setelah akar dari permasalahan ini terjadi maka di lakukan langkah koreksi atau perbaikan. Hal ini di lakukan terus menerus secara berkesinambungan agar sistem kanban barcode ini berjalan sesuai dengan hasil rancangan. Gambar 4.12 menggambarkan rancangan form untuk audit sistem kanban barcode.

DATE/TIME:		KANBAN AUDIT SHEET			
PART NUMBER	PCS/ CONTAINER	TOTAL CONTAINERS	CARDS IN RACK	CARDS GONE	MISCELLANEOUS COMMENTS

Gambar 4.12. Form Audit Kanban

BAB 5

KESIMPULAN

Perancangan sistem kanban *barcode* pada perusahaan komponen mobil ini diawali dengan perancangan proses sistemnya, yang terdiri dari beberapa proses antara lain :

6. Perancangan Proses pembuatan pemesanan komponen
7. Perancangan Proses pengiriman komponen dan pemeriksaan kelengkapan part dari pemasok
8. Perancangan Proses pengiriman komponen ke lini produksi
9. Perancangan Proses pemakaian komponen dan penempatan kanban pada lini produksi
10. Perancangan Proses pengumpulan kanban

Setelah perancangan sistem dan berbagai proses yang dalam sistem kanban *barcode* diketahui maka diketahui peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan. Perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan antara lain:

1. Kanban *barcode*
2. *Delivery order*
3. Kotak kanban
4. Rak kanban kembali
5. Rak kanban *order*
6. Kereta dorong atau *dolley*
7. Papan control kedatangan pemasok
8. Komputer *barcode*
9. *Scanner*
10. Printer *delivery order*
11. Printer kanban *barcode*

Perancangan proses ini dapat menggantikan proses pemesanan part berdasarkan penjadwalan.

DAFTAR REFERENSI

- Arnold, J.R, Introduction to Material Management, Prentice Hall, New Jersey, 2004
- Everett, Adam, Production and Operation Management, Prentice Hall, New Jersey, 1992.
- Hirano, Hiroyuki, JIT Implementation Manual: The complete Guide to Just in Time Manufacturing, Productivity Press, Inc., USA, 1990,
- Lenders, Michael R. dan Harold E. Fearon, Purchasing and Supply Management, Irwin, USA, 1997.
- Monden, Yasuhiro. Toyota Production System: An Integrated Approach to Just in Time (3rd ed). Georgia: Engineering & Management Press. 1998
- Monden, Yasuhiro TPS, Buku Pertama, Penerbit PPM, Jakarta 2000.
- Schroeder, Roger G, Operation management: Decision Making in the operation function 3rd edition, 1989, Penerbit Erlangga, 1995,
- Takeda, Hitoshi, the Synchronic Production System: Just in Time for The Entire Company, Nikkan Kogyo Shimbun Ltd., Greta Konradt, 1999
- White, John A. Production Handbook, Georgia Institute of Technology, 1987