

PERANCANGAN DAN PEMODELAN SISTEM PRODUKSI MASAL MENGUNAKAN KANBAN DENGAN PENGENDALIAN PROSES BERBASIS KOMPUTER

Jata Budiman

Staff pengajar

Email : jata@polman-bandung.ac.id

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jl. Kanayakan no. 21 Dago Bandung 40135



Abstrak

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung melaksanakan kegiatan pendidikan dan produksi untuk melayani masyarakat industri. Kegiatan produksi di jurusan Teknik Manufaktur bersifat pesanan (job order). Namun ada beberapa pesanan yang sifatnya masal karena permintaan customer. Pengerjaan pesanan tersebut hanya sebatas proses pemesinan. Guna memenuhi tuntutan ini, diperlukan sistem produksi masal yang sesuai dengan kebutuhan. Sistem ini belum dimiliki oleh jurusan Teknik Manufaktur sehingga bagian perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) mengalami kesulitan dalam hal pengendalian proses produksi. Penulis merancang suatu sistem produksi masal dengan mengadopsi sistem produksi Toyota yang telah dijalankan oleh perusahaan Toyota Astra Motor, namun dengan beberapa modifikasi sesuai dengan kebutuhan produksi di jurusan Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bandung. Rancangan dibuat dengan memanfaatkan kanban dan aplikasi program komputer yang sengaja dibuat untuk pengolahan data dan pengendalian proses produksi. Kanban diletakkan pada tiap-tiap kotak tempat menyimpan produk, baik yang akan dikerjakan maupun yang telah dikerjakan. Sedangkan input data proses dilakukan dengan memasukkan data yang ada pada kartu kontrol masing-masing rak penyimpanan produk ke aplikasi program komputer yang telah dibuat. Data-data teknis yang berhubungan langsung dengan produk dan proses diambil melalui metode observasi dan wawancara sedangkan data pendukung lain didapatkan melalui studi pustaka. Untuk mengetahui apakah rancangan dapat digunakan, penulis bekerja sama dengan bagian PPC jurusan Teknik Manufaktur melakukan simulasi terhadap beberapa nomor pesanan dengan menggunakan rancangan yang telah dibuat. Hasil simulasi yang dilakukan menunjukkan bahwa rancangan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi masal di jurusan Teknik Manufaktur namun dengan catatan bahwa peraturan-peraturan dalam penggunaan kanban harus dipatuhi oleh semua orang yang terlibat.

Kata kunci : sistem produksi masal, pengendalian proses, kanban

I. Pendahuluan

Keberhasilan dalam pencapaian target produksi serta mendapatkan keuntungan dari usaha yang dilakukan tidak terlepas dari kegiatan perencanaan dan pengendalian terhadap semua elemen yang ada. Baik sumber daya manusia, fasilitas, maupun aktivitas dalam melakukan kegiatan usaha serta perencanaan dan pengendalian terhadap elemen-elemen pendukung lainnya. Keberhasilan dapat dilihat dari tercapai atau tidaknya target yang telah ditetapkan sesuai dengan tujuan perusahaan. Keberhasilan juga dapat dilihat dari kepuasan pelanggan terhadap pelayanan yang diberikan, baik berupa barang maupun jasa.

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung (Polman) sebagai lembaga pendidikan tinggi di Indonesia, selain menjalankan kegiatan pendidikan juga menjalankan kegiatan produksi dalam melayani masyarakat. Proses produksi yang dilakukan, khususnya pada jurusan Teknik Manufaktur bersifat pesanan (*job order*) yaitu melakukan proses produksi sesuai dengan pesanan dari pelanggan. Umumnya proses yang dilakukan adalah pengerjaan logam dari *raw material*

menjadi produk jadi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan. Produk yang dihasilkan dapat berupa produk satuan maupun produk hasil rakitan seperti *plastic mould*, *press tool*, *jig fixture*, dll. Selain itu juga melayani perbaikan mesin-mesin industri, baik mesin perkakas maupun mesin produksi lainnya.

Sejalan dengan tuntutan pasar akan berbagai bentuk produk, maka Polman khususnya jurusan Teknik Manufaktur berusaha pula melayani pesanan untuk pengerjaan produk masal. Pengerjaan yang dilakukan hanya sebatas proses pemesinan, terutama untuk produk-produk hasil *die casting* yang memerlukan proses pengerjaan lanjut. Guna memenuhi tuntutan ini, tentunya diperlukan suatu cara pengaturan yang sesuai untuk seluruh kegiatan produksi dalam menghasilkan produk tersebut. Akan tetapi cara pengaturan tersebut belum dimiliki oleh jurusan Teknik Manufaktur sehingga bagian perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) yang bertanggung jawab akan kelancaran proses produksi mengalami beberapa kesulitan. Kesulitan yang dihadapi terutama dalam hal pengendalian proses produksi.

Akibat belum adanya pengaturan kegiatan produksi yang tepat untuk produk masal, maka pengendalian terhadap jumlah produk yang telah selesai, sedang diproses maupun yang cacat (*reject*) pada tiap-tiap stasiun kerja (*work station*) tidak dapat diketahui dengan pasti. Selain itu jumlah produk yang telah selesai setiap harinya juga tidak dapat diketahui dengan pasti. Kondisi ini berdampak pada sulitnya mendapatkan informasi yang akurat akan kemajuan pesanan. Apakah jumlah produk telah memenuhi target per hari, kelebihan atau mengalami kekurangan. Keputusan apa yang harus diambil dan tindakan apa yang harus dilakukan jika hal tersebut terjadi. Informasi-informasi mengenai kondisi produk hanya dapat diketahui apabila bagian PPC turun langsung ke lapangan untuk menanyakannya. Hal ini tentunya tidak diinginkan dan akan mengganggu kelancaran proses produksi.

Disamping itu, berdasarkan pengamatan di lapangan terhadap proses produksi yang sedang berjalan terjadi ketidakteraturan, baik dalam penempatan produk maupun saat produk diproses pada satu *work station*. Operator yang ada pada *work station*, suatu saat melakukan proses pada produk, tetapi pada saat yang lain terkadang harus menunggu produk yang belum selesai dari proses sebelumnya. Adakalanya operator pada suatu *work station*, pergi ke *work station* sebelumnya untuk mengambil produk yang telah selesai pada *work station* tersebut dan membawanya untuk diproses walaupun dalam jumlah yang sedikit. Ini berlangsung berulang-ulang sehingga banyak waktu yang terbuang hanya untuk menunggu ataupun bolak-balik dari satu *work station* ke *work station* yang lain. Masalah ini tentunya tidak dapat dibiarkan berlangsung terus-menerus, tetapi harus dicari cara penyelesaiannya sehingga disamping untuk meningkatkan produktivitas, juga untuk meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan. Hal ini berkaitan dengan jadwal penyelesaian produk yang telah disepakati bersama antara pelanggan dengan Polman.

Berdasarkan hal di atas, maka penulis mencoba mencari solusi untuk masalah tersebut dengan membuat suatu rancangan alur proses produksi untuk produk masal dengan memanfaatkan *kanban*. Hasil rancangan akan menjadi suatu model proses produksi massal. Sebagai alat bantu pengaturan terhadap kegiatan produksi yang dilakukan, penulis membuat suatu program aplikasi untuk pengaturan kegiatan produksi dengan memanfaatkan media komputer. Diharapkan apabila rancangan ini diterapkan akan membantu kelancaran proses produksi dan membantu bagian perencanaan dan pengendalian produksi di jurusan Teknik Manufaktur dalam melakukan proses pengendalian.

II. Tinjauan Pustaka

1. Sistem Produksi

Sistem dapat dikatakan sebagai suatu wujud atau benda yang mempunyai rangkaian khusus atau pengaturan struktural atas bagian-bagiannya. Namun sistem dapat pula dikatakan sebagai suatu rencana, metode, alat atau prosedur untuk menyelesaikan sesuatu. Sistem secara umum dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari bagian-bagian yang berhubungan dan membentuk kesatuan yang kompleks, dimana masing-masing bagian bekerja secara bebas dan terkait dalam mencapai sasaran kesatuan, dalam situasi yang kompleks pula.

Sistem produksi adalah suatu sistem yang mengatur seluruh kegiatan produksi untuk menghasilkan suatu produk, baik tunggal maupun rakitan. Sistem produksi dapat dikelompokkan berdasarkan proses produksinya, yaitu :

1. *Job Order* (pesanan)

2. *Batch*
3. *Mass (masal)*
4. *Continuous* (terus menerus)

2. Perencanaan dan Pengendalian Produksi (PPC)

Perencanaan dan pengendalian produksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk merencanakan dan mengendalikan arus bahan-bahan ke dalam melewati (dalam proses/operasi) dan keluar dari pabrik sedemikian rupa, sehingga keuntungan optimal yang menjadi sasaran perusahaan dapat dicapai. Perencanaan dan pengendalian produksi harus dapat membuat penilaian secara terus-menerus terhadap permintaan konsumen, keadaan permodalan, kapasitas produksi, tenaga kerja dan lain-lain. Penilaian ini bukan hanya mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dalam keadaan sekarang, tetapi juga mempertimbangkannya untuk proyeksi di masa yang akan datang.

Fungsi-fungsi perencanaan dan pengendalian produksi terdiri dari :

1. *Routing*
Menentukan dan mengatur urutan kegiatan pengerjaan yang logis, sistematis dan ekonomis.
2. *Loading & Sheduling*
Loading merupakan penentuan dan pengaturan muatan pekerjaan pada masing-masing stasiun kerja (*work station*). *Scheduling* merupakan pengkoordinasian waktu dalam kegiatan produksi.
3. *Dispatching*
Pelaksanaan dari semua rencana dan pengaturan dalam bidang *routing* dan *scheduling*.
4. *Follow up*
Penelitian dan pengecekan terhadap semua aspek yang mempengaruhi kelancaran kegiatan pengerjaan atau produksi.

3. Sistem Kanban

Sistem kanban adalah suatu sistem informasi yang secara serasi mengendalikan produksi produk yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan pada waktu diperlukan dalam setiap proses pabrik dan juga diantara perusahaan. Dalam sistem ini, jenis dan jumlah unit yang diperlukan ditulis pada suatu kartu mirip *label* yang disebut "kanban", yang dikirim oleh pekerja dari satu proses kepada pekerja pada proses yang terdahulu.

Kanban berupa suatu kartu yang biasanya ditempatkan dalam amplop plastik berbentuk empat persegi panjang. Ada dua jenis kanban yang sering digunakan yaitu : kanban pengambilan dan kanban perintah produksi. Suatu kanban pengambilan menspesifikasikan jenis dan jumlah produk yang harus diambil dari proses terdahulu oleh proses berikutnya, sementara kanban perintah produksi menspesifikasikan jenis dan jumlah produk yang harus dihasilkan oleh proses terdahulu. Gbr. 2.1 dan 2.2 memperlihatkan contoh kedua jenis kanban tersebut.

No. Rak Gudang <u>SE 215</u> No. Belakang <u>A 2-15</u>			Proses Terdahulu
No. Barang <u>35670507</u>			<u>PENEMPAAN</u>
Nama Barang <u>RODA GIGI PENGGERAK</u>			<u>B-2</u>
Jenis Mobil <u>SX50BC</u>			Proses Berikut
			<u>PENGERJAAN MESIN</u>
Kapasitas Kotak	Jenis Kotak	No. Keluaran	<u>M-6</u>
<u>20</u>	<u>B</u>	<u>48</u>	

Gbr.2.1 Kanban pengambilan

No. Rak Gudang <u>F26-18</u> No. Belakang Barang <u>A5-34</u>		Proses
No. Barang <u>56790-321</u>		<u>PENGER-</u>
Nama Barang <u>POROS ENKOL.</u>		<u>JAAN MESIN</u>
Jenis Mobil <u>SX50BC-150</u>		<u>SB-8</u>

Gbr.2.2 Kanban perintah produksi

4. Pemrograman Visual Basic 6.0

Visual basic merupakan salah satu bahasa pemrograman yang berbaris GUI (*Graphic User Interface*). Di dalamnya berisi perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Tugas-tugas tersebut dapat dijalankan apabila ada respon dari pemakai. Respon tersebut berupa kejadian / *event* tertentu, misalnya memilih tombol, menu dan sebagainya.

Visual Basic merupakan salah satu aplikasi yang berada dalam "Windows", sehingga untuk menjalankannya terlebih dahulu harus mengaktifkan "Windows". Dalam visual basic, program aplikasi yang dibuat dikenal dengan nama *project*. *Project* ini berisi tampilan-tampilan yang disebut *form*, yaitu tempat untuk meletakkan objek-objek lain seperti kontrol dalam aplikasi yang dibuat. Dalam *form* kita dapat mengatur properti, metode maupun *event*, sehingga didapat bentuk tampilan sesuai dengan keinginan.

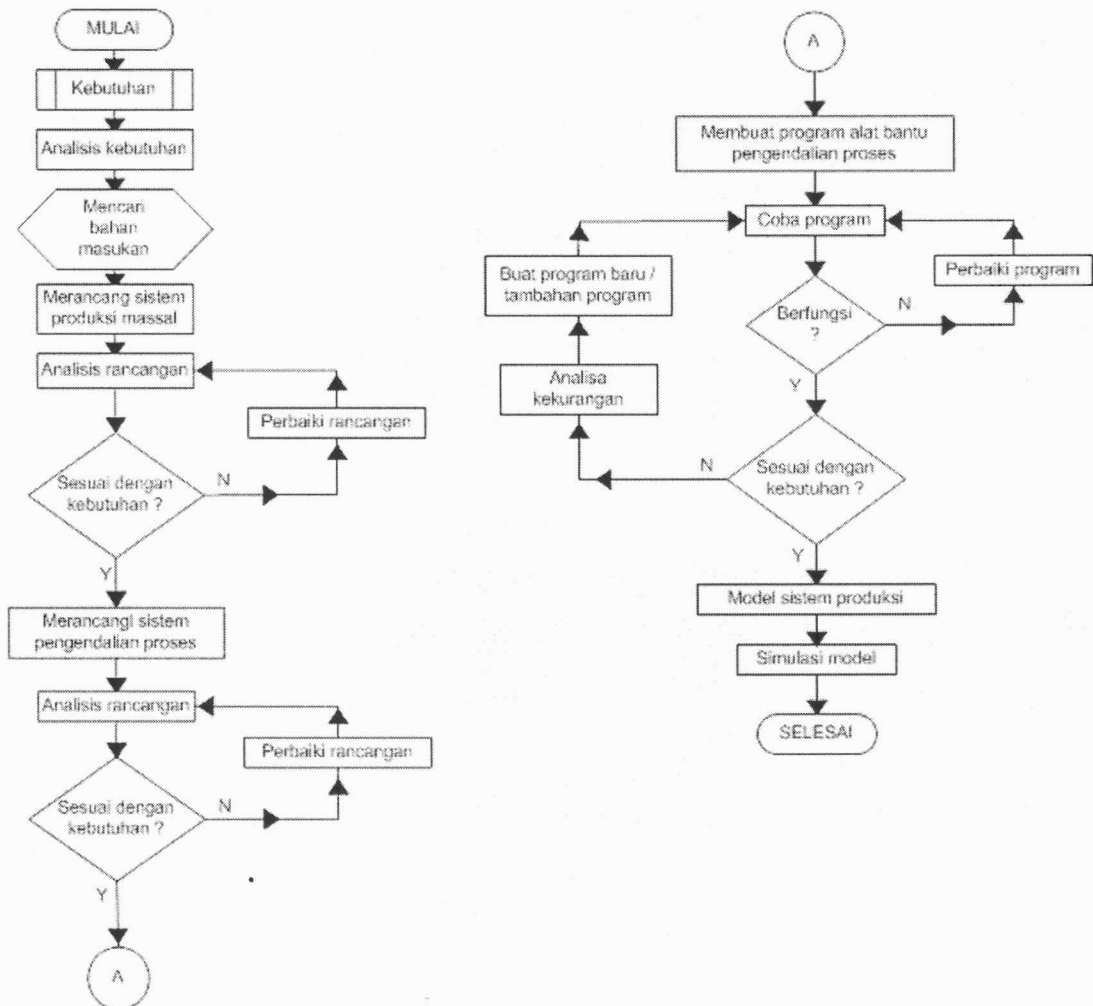
Pemrograman dengan visual basic seperti halnya bahasa pemrograman lain menggunakan data, variabel dan operator. Data adalah nilai yang dibutuhkan dalam program. Melalui data ini kita dapat memanipulasi program sesuai dengan kebutuhan. Variabel adalah suatu tempat dalam memori komputer yang telah diberi nama dan bersifat sementara. Sedangkan operator adalah alat bantu yang digunakan untuk melakukan perubahan dan manipulasi data.

III. Metodologi

Perancangan dimulai dengan melakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, studi pustaka dan pengambilan data langsung di lapangan. Selanjutnya dilakukan beberapa analisis, yaitu :

- Analisis Aliran Proses Produksi Secara Umum di Polman.
- Analisis Sistem Produksi yang telah berjalan di Jurusan Teknik Manufaktur.
- Analisis Aliran Pengendalian Proses Produksi di Jurusan Teknik Manufaktur.
- Analisis Kebutuhan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada saat perancangan sistem ini diperlihatkan oleh diagram alir pada gambar 3.1.



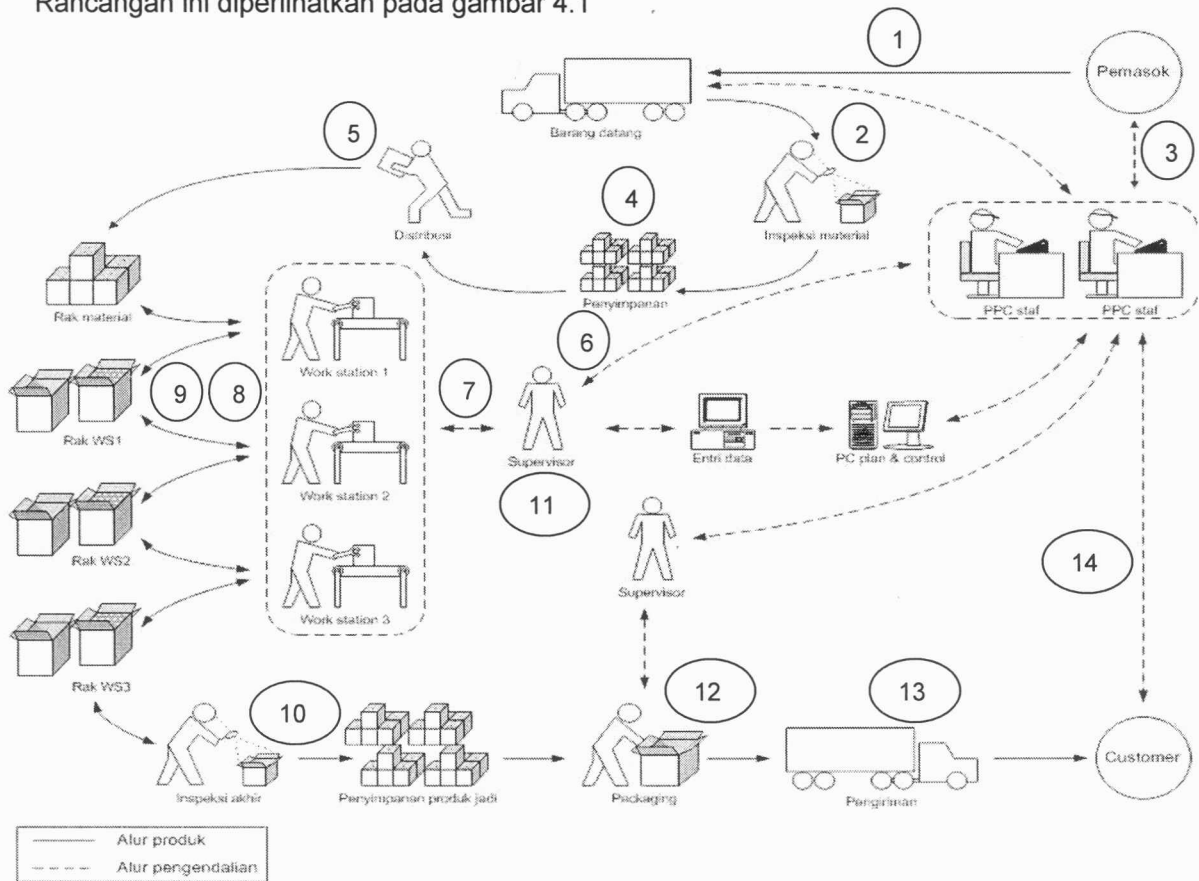
Gbr. 3.1 Diagram alir perancangan dan pemodelan alur proses produksi massal.

IV. Bentuk Rancangan

Hasil rancangan alur proses produksi masal yang didapatkan setelah melalui tahapan perancangan adalah sebagai berikut :

a. Rancangan alur proses produksi masal

Rancangan ini diperlihatkan pada gambar 4.1



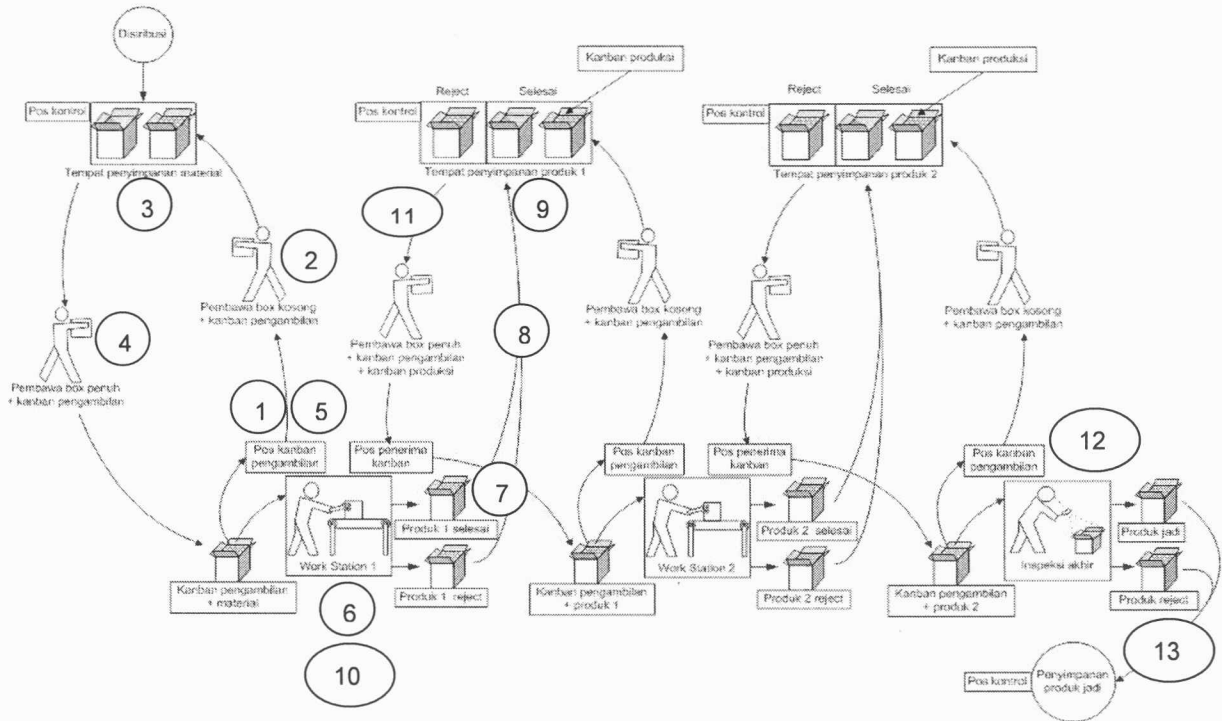
Gbr. 4.1 Rancangan alur proses produksi masal.

Penjelasan alur proses produksi masal.

1. Pemasok mengirim barang (*raw material*).
2. Pemeriksaan *raw material* atas perintah PPC.
3. Konfirmasi kondisi *raw material*.
4. Penyimpanan awal *raw material* yang lolos inspeksi.
5. Distribusi *raw material* ke rak material.
6. Distribusi kanban, kartu kontrol, gambar kerja dan kartu proses ke supervisor.
7. *Supervisor* menempatkan kanban dan kartu kontrol pada masing-masing pos serta gambar kerja dan kartu rencana urutan proses pada tiap-tiap *work station*.
8. Operator melakukan proses pengerjaan sesuai permintaan kanban pada masing-masing *work station*.
9. *Operator* mencatat jumlah produk yang diambil, yang telah diselesaikan, yang *reject*, dan yang sedang dalam proses pemesinan ke dalam kartu kontrol yang ada pada masing-masing pos.
10. Pemeriksaan akhir untuk memisahkan produk yang *good* dan *reject*.
11. *Supervisor* akan memasukkan *data* kartu kontrol tiap-tiap pos ke dalam komputer menggunakan program aplikasi yang ada sebagai *database* setiap harinya sebelum jam kerja pada hari tersebut berakhir.
12. Proses *packaging* dilakukan oleh bagian logistik dengan pengawasan seorang *supervisor*. *Supervisor* ini menginformasikan jumlah produk jadi yang telah dikirim ke bagian PPC.
13. Pengiriman produk jadi.
14. Konfirmasi kondisi produk jadi.

b. Rancangan alur kanban

Rancangan ini diperlihatkan pada gambar 4.2 dengan asumsi untuk pengerjaan produk yang melewati dua stasiun kerja (*work station*).



Gbr. 4.2 Rancangan alur kanban

Penjelasan alur kanban untuk dua *work station* (WS).

1. Operator WS 1 memeriksa kanban perintah produksi.
2. Operator WS 1 mengambil *material* dengan menggunakan kanban pengambilan dan membawa kotak kosong.
3. Operator WS 1 mencatat jumlah *material* yang diambil pada kartu kontrol, menukar kotak kosong dengan kotak yang berisi *material* sesuai kanban pengambilan dan meletakkan kanban pengambilan pada kotak yang berisi *material*.
4. Operator WS 1 membawa kotak tersebut ke WS 1.
5. Kanban pengambilan disimpan pada posnya saat proses pengerjaan mulai dilakukan.
6. Operator pada WS 1 menyelesaikan produk sesuai kanban perintah produksi yang ada pada pos penerima kanban.
7. Produk yang telah dikerjakan diletakkan pada kotak kosong yang telah disiapkan.
8. Operator WS 1 mengirim produk yang telah dikerjakan (produk selesai dan *reject*). Kanban perintah produksi diletakkan pada kotak produk selesai.
9. Operator WS 1 mencatat jumlah produk yang dikirim (produk selesai, *reject* dan sedang dalam proses) ke dalam kartu kontrol.
10. Operator pada WS 1 melanjutkan pekerjaannya bila masih ada kanban perintah produksi yang mengharuskan pengerjaan sejumlah produk.
11. Operator WS 2 mengambil produk selesai dari WS 1 menggunakan kanban pengambilan. Menukar kanban pengambilan dengan kanban perintah produksi. Membawa produk selesai dari WS 1 beserta kanban pengambilan ke WS 2. Membawa kotak kosong dan kanban perintah produksi ke WS 1.
12. Pemeriksaan produk selesai dari WS 2.
13. Penyimpanan produk jadi (*finish*).

c. Rancangan kartu proses

Kartu rencana urutan proses memperlihatkan urutan-urutan proses pemesinan yang akan dilalui oleh produk. Pada kartu ini juga dapat diketahui jumlah pesanan dan jumlah produksi

per hari untuk produk yang bersangkutan. Rancangan untuk kartu ini dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ini :

Gbr. 4.3 Rancangan kartu rencana urutan proses

d. Rancangan kanban dan kartu kontrol

Rancangan kanban dan kartu kontrol yang digunakan dalam rancangan sistem produksi masal yang dibuat diperlihatkan pada gambar berikut ini :

Gbr. 4.4 Rancangan kanban pengambilan dan kanban perintah produksi

Gbr. 4.5 Rancangan kartu kontrol

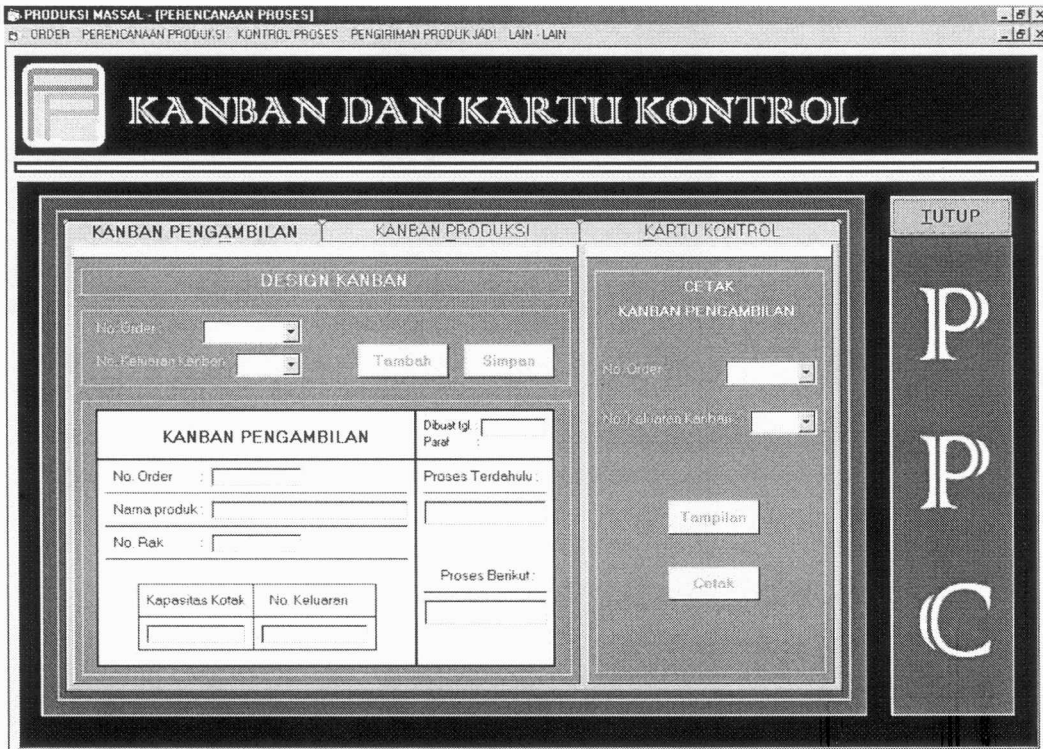
e. Alat bantu pengaturan kegiatan produksi berbasis komputer.

Alat bantu ini berupa program aplikasi dengan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0 yang dibuat untuk membantu dalam pengaturan kegiatan produksi. Program ini terdiri dari beberapa menu, yaitu:

- a. Order, dengan sub menu : Daftar Pelanggan, Input No. Order, Edit No. Order, Rekap Order, Keluar.

- b. Perencanaan Produksi, dengan sub menu : Perencanaan Proses (Jumlah, Urutan Proses, Kanban & Kartu Kontrol), Penjadwalan, Perencanaan Material.
- c. Kontrol Proses, dengan sub menu : Entri Kartu Kontrol, Laporan Proses.
- d. Pengiriman Produk Jadi, dengan sub menu : Entri Data Pengiriman, Edit Data Pengiriman, Rekap Data Pengiriman.
- e. Lain-lain, dengan sub menu : Kalender, Microsoft Office (MS Word, Excel, Visio), Reset Data, Pemrogram.

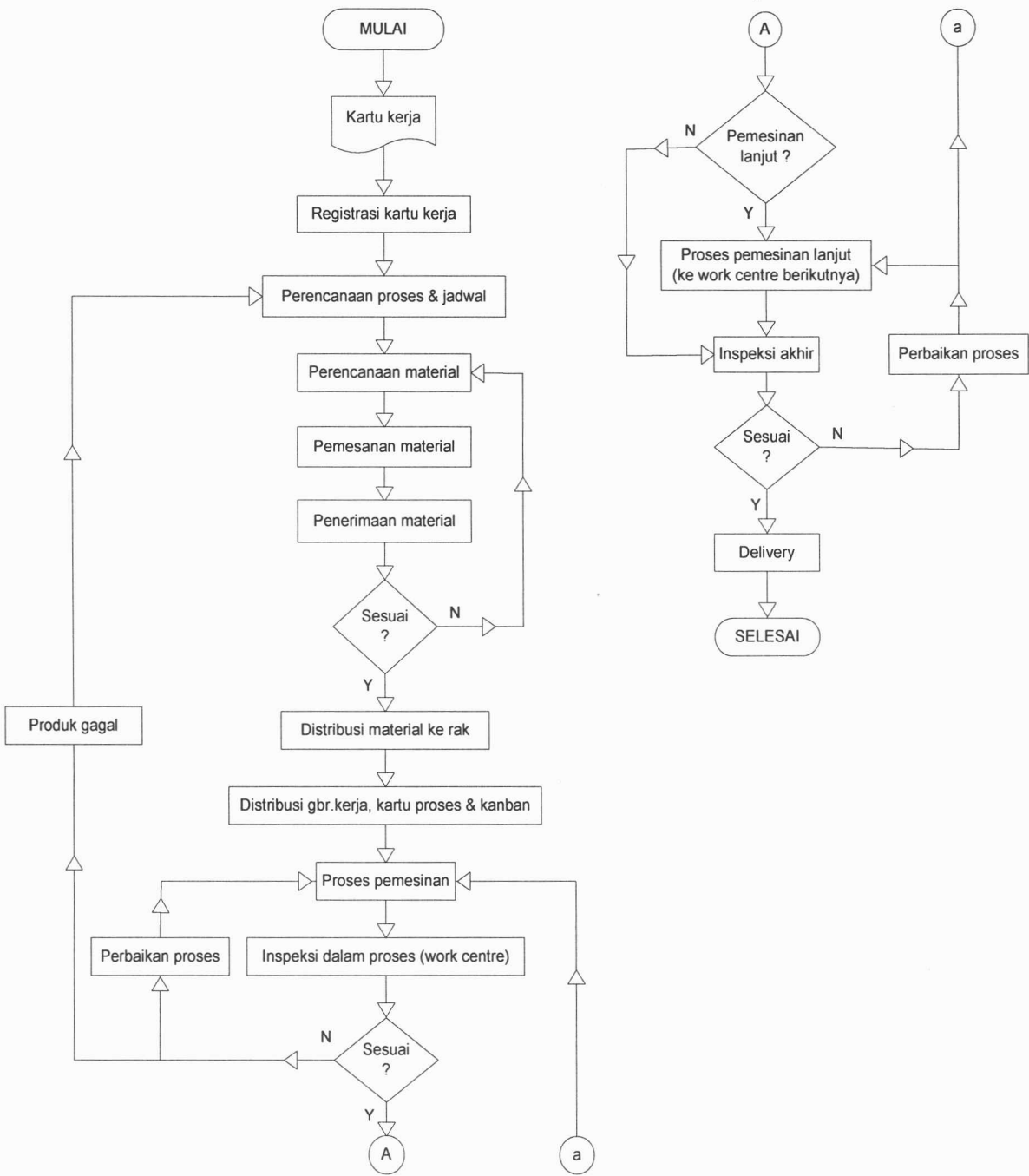
Contoh tampilan program seperti gambar berikut:



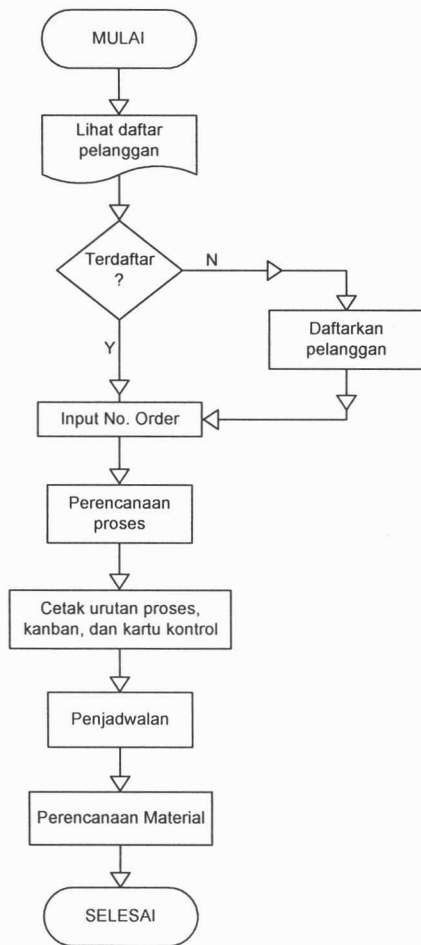
Gbr. 4.6 Contoh tampilan program aplikasi

V. Mekanisme penerapan rancangan

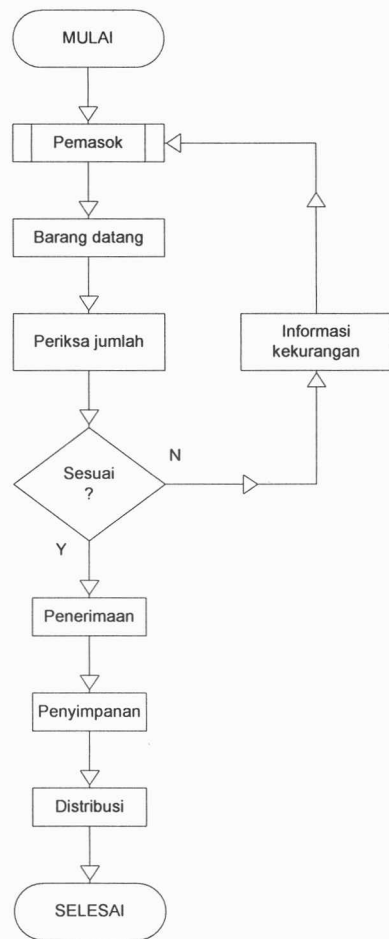
Rancangan yang telah dibuat diterapkan kepada pesanan dengan mekanisme seperti yang ditunjukkan oleh diagram alir gambar 5.1. Proses registrasi pesanan berdasarkan kartu kerja hingga perencanaan material dilakukan mengikuti diagram alir gambar 5.2 dengan menggunakan program aplikasi yang telah dibuat. Pemesanan material hingga material datang dari pemasok, kemudian mendistribusikannya mengikuti diagram alir gambar 5.3.



Gbr. 5.1 Diagram alir rancangan sistem pengendalian proses produksi masal



Gbr. 5.2 Diagram alir penggunaan alat bantu pengaturan kegiatan produksi masal



Gbr. 5.3 Diagram alir rancangan sistem penerimaan barang produksi masal

VI. Analisis penggunaan / pemanfaatan

Analisis dilakukan setelah melalui tahapan simulasi rancangan. Simulasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem produksi yang dirancang dapat dijalankan atau tidak. Kendala-kendala apa saja yang muncul dan menghambat kelancaran jalannya sistem produksi ini. Apakah kendala yang muncul merupakan hal prinsip sehingga harus dilakukan perubahan terhadap sistem, atau hanya bersifat teknis yang dapat diatasi dengan perbaikan-perbaikan kecil. Untuk mendapatkan jawaban itu, maka dilakukan pengaturan mulai dari perencanaan, proses pemesanan dan pengendalian terhadap satu nomor pesanan yang menjadi objek uji coba yaitu PM 50279 (Upper Bracket pesanan PT Wijaya Karya).

Setelah melakukan uji coba ditemukan kendala-kendala sebagai berikut:

1. Operator kurang memahami sistem produksi yang dijalankan
2. Kekurangan alat pendukung.
3. Jumlah produksi per hari dapat tercapai pada WS 1.
4. Penggunaan mesin bercabang.
5. Kekurangan operator untuk menjalankan WS 2.

Guna mengatasi kendala-kendala yang muncul, penulis melakukan analisis terhadap kendala tersebut dan mencoba memberikan solusi, yaitu :

1. Lakukan sosialisasi untuk memahami sistem, penggunaan kanban dan kartu kontrol.
2. Menambah alat pendukung dalam hal ini kotak, dengan pengaturan sesuai kebutuhan.
3. Perlu penambahan jumlah mesin yang digunakan atau penambahan jam kerja jika pengaturan jumlah produksi per hari tinggi.
4. Tiap mesin harus memiliki operator.

Secara umum dapat dikatakan bahwa sistem ini dapat dijalankan asalkan tiap-tiap mesin yang telah ditugaskan memiliki operator masing-masing dan mesin maupun operator tersebut harus konsisten dengan apa yang dikerjakannya. Hal ini perlu pula dipahami oleh para supervisor ataupun penanggungjawab dalam penugasan mesin atau operator bahwa dalam produksi masal, baik mesin maupun operator harus dalam keadaan siap. Selain itu tentunya juga harus mematuhi peraturan-peraturan dalam penggunaan kanban.

VII. Kesimpulan

Dari hasil rancangan sistem kanban yang telah diuji coba untuk satu nomor pesanan PM 50279, menunjukkan peningkatan kelancaran proses produksi karena adanya instrumen-instrumen hasil rancangan berupa kartu urutan proses, kanban, kartu kontrol, dan program aplikasi yang dapat digunakan baik untuk perencanaan maupun pengendalian kegiatan produksi. Kelancaran proses produksi tersebut dapat diketahui dari keteraturan jalannya proses pemesanan antar stasiun kerja, tersedianya informasi mengenai jumlah produk yang harus dikerjakan setiap hari, informasi jumlah produk yang telah dihasilkan dan perkiraan target pencapaian jumlah produk untuk kurun waktu tertentu, sehingga sistem ini bisa digunakan di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.

VIII. Daftar Pustaka

- Monden, Yasuhiro., "Sistem Produksi Toyota: Suatu ancangan terpadu untuk penerapan Just-In-Time", Buku Pertama, PPM dan Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta, 1995.
- Monden, Yasuhiro., "Sistem Produksi Toyota: Suatu ancangan terpadu untuk penerapan Just-In-Time", Buku Kedua, PPM dan Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta, 1995.
- Razaq, Abdul., " Pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0", Indah, Surabaya, 2004.
- A.W., Imam., "Pemrograman Visual Basic: Cara Membuat Laporan dengan Crystal Report", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- E. Biegel, John., "Pengendalian Produksi: Suatu Pendekatan Kuantitatif", Akademika Pressindo, Jakarta, 1992.
- "Manajemen Operasi", Institute Pendidikan dan Pembinaan Manajemen, Jakarta, 1988.