

PEMBUATAN KOMPONEN UNTUK MELAKUKAN MAINTAIN PADA PENJADWALAN PROSES PRODUKSI Studi Kasus: Perusahaan Perakitan Emas

Silvia Rostianingsih

Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra
e-mail: silvia@petra.ac.id

ABSTRAK: Penjadwalan proses produksi sering kali mengalami perubahan baik jadwal, proses, maupun jumlah bahan baku. Oleh karena itu, diperlukan pembuatan aplikasi yang interaktif sehingga bagian *Production Planning Control* (PPC) dapat mengatur jadwal produksi dengan mudah dan dapat langsung melihat perubahan jadwal yang dilakukan. Pesanan dari pelanggan akan dihitung kebutuhan bahan baku dan ditentukan proses serta penjadwalannya. Kemudian dibuat jadwal produksi dalam bentuk *Gantt chart* yang dapat diatur secara interaktif. Pengaturan jadwal dapat dilakukan dengan melakukan perubahan terhadap urutan proses, menghapus salah satu proses, menggeser proses, dan memecah proses. Dengan adanya penjadwalan yang interaktif ini, PPC dapat mengubah jadwal produksi sesuai dengan perubahan yang terjadi pada sistem yang sedang berjalan.

Kata kunci: interaktif, penjadwalan, proses produksi.

ABSTRACT: *Production planning process often changed in schedule, process, or material quantity. Therefore, Production Planning Control (PPC) needs interactive application to help arrange the production scheduling to manage it easier and see the changed schedule immediately. The material requirement, process and schedule are calculated from customer's order. After that, the production scheduling is transform into Gantt chart which can manage it interactively. The schedule managing done by doing changing the process sequence, erasing the process, move the process, and break down the process. With this interactive scheduling, PPC can manage the production scheduling as the existing system changing.*

Keywords: *interactive, scheduling, production process.*

PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di bidang produksi akan memerlukan suatu aplikasi yang dapat membantu proses produksinya. Untuk perusahaan yang melakukan produksi berdasarkan pesanan, maka ketika ada pesanan dari pelanggan, dilakukan perhitungan kebutuhan bahan baku, proses yang dibutuhkan serta jadwal produksi.

Seringkali pula, jadwal produksi yang telah dibuat, harus mengubah urutan proses, menghapus proses, menggeser proses, maupun memecah proses. Apabila aplikasi hanya dapat mengubah proses tertentu saja tanpa mempengaruhi proses-proses yang berkaitan dengan proses tersebut, maka tentu saja PPC akan mengalami kesulitan karena harus mengubah semua proses yang berkaitan.

Pada penelitian kali ini, dibuat komponen yang dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi penjadwalan produksi, agar dapat melakukan perubahan terhadap jadwal produksi yang telah dibuat secara interaktif dan dapat mengubah proses yang berkaitan dengan proses yang diubah.

STUDI KASUS

Pada penelitian ini, sistem produksi yang dibuat adalah sistem yang menggunakan metode *job shop* yaitu sistem manufaktur dimana produk yang dihasilkan memiliki variasi yang banyak, dan setiap produksi bisa memiliki aliran proses yang berbeda satu dengan yang lainnya. Pada sistem manufaktur *job shop*, setiap *resource* produksi dapat digunakan untuk mengerjakan proses pada produk yang berbeda [5].

Pesanan

Proses produksi dimulai dengan adanya pesanan terhadap suatu produk. Pesanan tidak hanya berasal dari pelanggan, tetapi dapat juga berasal dari dalam, yang dipergunakan sebagai stok. Pesanan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu pesanan terhadap produk yang sudah ada dan pesanan terhadap produk yang belum ada sebelumnya (*custom order*). Produk *custom order* nantinya akan dibuatkan *Bill of Material* (BOM) dan *Bill of Resource* (BOR). Pada saat pemesanan, sudah ditentukan *due date* dari

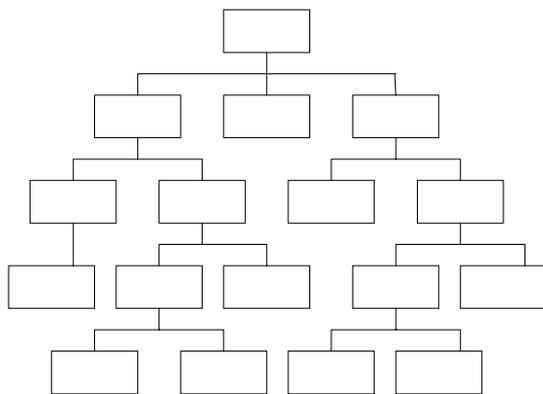
pesanan tersebut, sehingga pada saat proses penjadwalannya, penyelesaian produksi terhadap suatu produk tidak melebihi *due date*-nya. Pesanan-pesanan terhadap produk yang sama dapat digabung dalam proses produksinya. Proses penggabungan pesanan yang sama dilakukan pada saat perencanaan produksi.

Master Production Planning (MPP)

MPP merupakan rencana produksi yang disesuaikan dengan pesanan-pesanan yang masuk. MPP mengelompokkan pesanan-pesanan yang sama ke dalam satu *material requirement* (MR) berdasarkan aturan-aturan yang ada seperti pesanan yang akan digabung adalah pesanan yang memproduksi produk yang sama. Untuk penggabungan pesanan yang memiliki *due date* dan prioritas berbeda pada MPP, diambil *due date* yang paling awal dan prioritas paling tinggi.

Material Requirement Planning (MRP)

MRP merupakan hasil *breakdown* dari MPP sampai pada level material pembentuk produk tersebut. Breakdown dilakukan dengan melihat BOM dari produk pada MPP. MRP berupa *tree* dengan *root* adalah produk pada MPP dan *leaf*-nya adalah raw material dari produk tersebut seperti gambar 1. MRP digunakan untuk proses perencanaan produksi dan pesanan komponen berupa material yang dibutuhkan untuk proses penjadwalan.



Gambar 1. Struktur MRP

Work Order/ Instruksi Kerja

Instruksi kerja adalah satu satuan pekerjaan untuk memproduksi suatu produk. Hasil instruksi kerja dapat berupa komponen penyusun suatu produk atau berupa produk itu sendiri. Satu instruksi kerja dapat merupakan penggabungan beberapa MR, dan satu MR dapat juga dibagi pada beberapa instruksi kerja

untuk mengurangi beban produksi pada suatu *resource*. *Node* pada MRP kemudian diinstruksikan mulai dari level yang bawah untuk membuat komponen penyusun produk pada level di atasnya sampai pada produk pada *root*-nya.

Capacity Resource Planning (CRP)

CRP menentukan kapasitas yang diperlukan untuk menghasilkan produk pada MR. *Input* untuk perhitungan CRP adalah produk yang instruksi kerjanya telah dibuat. Produk pada instruksi kerja di-*breakdown* menjadi urutanurutan proses yang dilalui untuk membuat produk tersebut. BOR digunakan untuk menentukan urutan proses beserta jumlah yang diproses.

Master Production Scheduling (MPS)

MPS adalah penentuan waktu penyelesaian yang diperlukan untuk membentuk suatu produk. MPS merupakan jadwal induk produksi yang berisi perencanaan produksi.

Data kuantitas produk yang akan diproduksi pada CRP, kemudian dialokasikan pada lini-lini produksi yang belum dialokasikan untuk proses lain, atau apabila kapasitas pada lini produksi sebelumnya yang masih memungkinkan dilakukan penambahan, maka proses produksi akan dialokasikan sesuai sisa kapasitas.

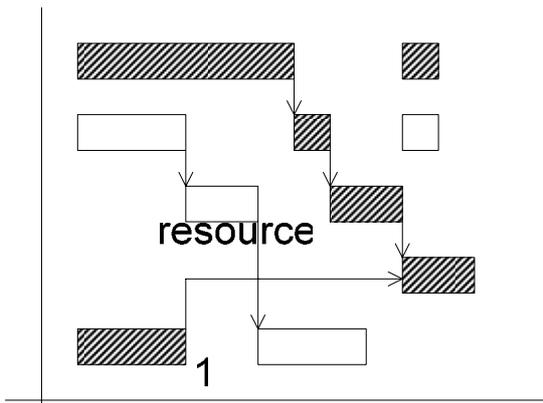
Fungsi MPS adalah (1) Melakukan penjadwalan produksi dan pesanan untuk komponen/material MPS. MPS menyatakan barang dan jumlah yang dipesan, serta tanggal harus dipenuhi; (2) Merupakan *input* untuk MRP satu level di atasnya. MPS dibentuk berdasarkan BOM; (3) Merupakan dasar penentuan kebutuhan *resource*, seperti pekerja, mesin per jam, kapasitas pengerjaan; (4) Merupakan dasar dari penentuan waktu selesai suatu produksi [3].

PENJADWALAN

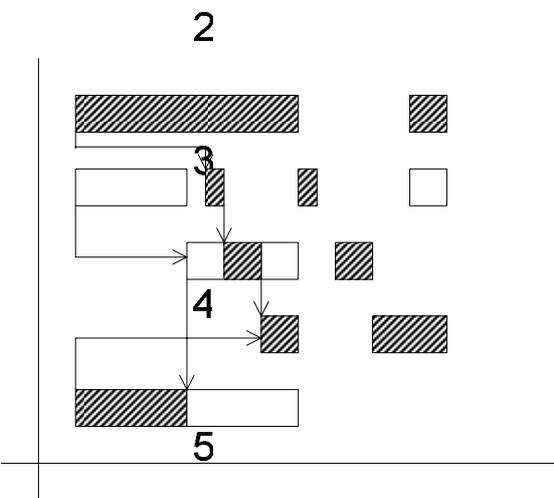
Penjadwalan merupakan proses pengalokasian *resource* pada periode waktu tertentu untuk menyelesaikan sejumlah pekerjaan dan menentukan kapan suatu proses dapat mulai dan selesai.

Pada sistem manufaktur *job shop*, setiap proses pengerjaan dibagi dalam beberapa divisi produksi, setiap divisi produksi memiliki beberapa proses produksi, dan setiap divisi menghasilkan produk yang berbeda, tapi bisa juga suatu produk yang sama dihasilkan oleh divisi yang berbeda.

Penjadwalan ini dilakukan dengan melihat *lot size* masing-masing proses pada pengalokasian per prosesnya. Jadi setiap satu lot pada sebuah proses selesai, dapat dilanjutkan ke proses berikutnya.



Gambar 2. Penjadwalan Tanpa Melihat Lot Size



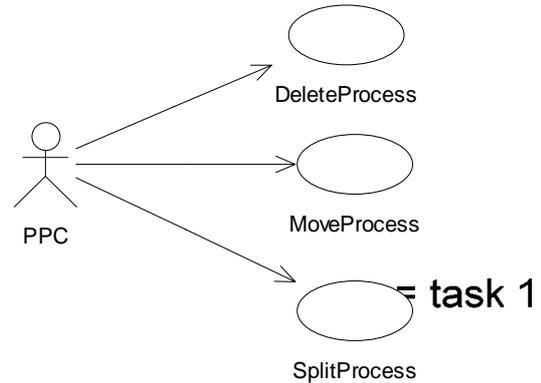
Gambar 3. Penjadwalan dengan Melihat Lot Size

Pada gambar 2, penjadwalan suatu proses baru mulai dikerjakan apabila proses sebelumnya telah selesai, pada task 2, proses 2 baru dapat dikerjakan setelah proses 1 selesai, dan seterusnya. Apabila digunakan penjadwalan dengan melihat lot size, maka hasilnya seperti gambar 3, proses 2 pada task 2 dapat mulai dikerjakan apabila proses 1 sudah menghasilkan *resource* yang diperlukan untuk mengerjakan proses 2 sebanyak 1 lot, dan seterusnya. Sehingga dapat dilihat bahwa total waktu pengerjaan suatu pekerjaan lebih singkat, dan utilitas *resource* lebih maksimal.

KOMPONEN PENJADWALAN

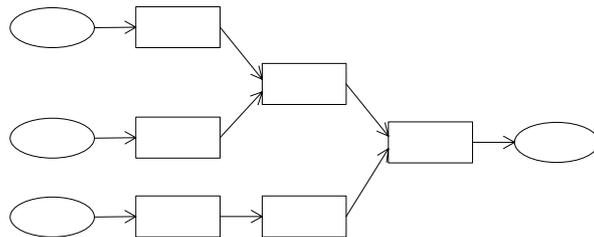
Pada penelitian ini hanya dibahas komponen untuk melakukan *maintain* terhadap penjadwalan yang sudah di-*generate*. Hal yang mempengaruhi proses produksi diterjemahkan dalam komponen yang dapat digunakan untuk mengubah proses produksi yang dibutuhkan yaitu melakukan perubahan terhadap urutan proses, menghapus salah satu proses, menggeser proses, dan memecah proses.

Komponen utama yang dapat digunakan secara langsung pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Maintain Penjadwalan = task 2

Contoh proses produksi dapat dilihat pada gambar 5. M1, M2, dan M3 adalah komponen; P adalah hasil instruksi kerja; Proses 1, Proses 2, Proses 3, Proses 4, Proses 5, dan Proses 6 adalah sejumlah proses dalam satu instruksi kerja. Kuantitas (M1, M2, M3, dan P) diketahui dari *breakdown MR*.



Gambar 5. Proses Produksi

Komponen GetNextProcDate

Komponen ini digunakan untuk mencari kapan suatu proses dapat dimulai sesuai dengan beratnya, dengan melihat kebutuhan material dari proses sebelumnya.

Sintaks : `GetNextProcDate(parInstrID, parStaNomor, parQty, retDate, retShift)`

- parInstrID = Nomor instruksi kerja = task 1
- parStaNomor = Nomor proses
- parQty = Jumlah berat yang diubah
- retDate = Nilai kembali berupa tanggal proses dimulai
- retShift = Nilai kembali berupa *shift* proses dimulai = task 2

Algoritma:

- (1) Mencari proses apa saja yang diperlukan agar proses 4 dapat dikerjakan (proses 1 dan 2).

- (2) Mencari perbandingan berat yang diperlukan untuk tiap proses sebelumnya.
- (3) Mencari tanggal dan *shift* terbesar dari proses 1 dan 2 dengan melihat tanggal dan *shift* terbesar dari yang sudah ada. Ini merupakan nilai kembali dari komponen ini.

Komponen ProdLineAlloc

Komponen ini digunakan untuk mengalokasikan proses yang ada pada MR yang telah dibentuk.

Sintaks : ProdLineAlloc(parInstrID, parStaNomor, startDate, startShift, delAllowed, allocQty, allocDate, strProdLine)

- parInstrID = Nomor instruksi kerja
- parStaNomor = Nomor proses
- startDate = Waktu dimulainya proses
- startShift = Waktu dimulainya shift
- delAllowed = Dapat menggeser proses lain/tidak
- allocQty = Jumlah yang dialokasikan
- allocDate = Tanggal selesai produksi
- strProdLine = Lini produksi

Algoritma:

- (4) Mencari proses yang akan dikerjakan, kuantitas yang akan dibuat
- (5) Jika yang dialokasikan adalah proses dengan level paling tinggi:
 - Tanggal dan *shift* mulai = *starting date* and *starting shift*
 - Berat yang diproses akan dibagi-bagi sejumlah kapasitas produksi dari setiap slot.
- (6) Jika yang dialokasikan adalah proses dengan level lain:
 - Berat yang diproses akan dibagi-bagi sejumlah lot dari proses yang bersangkutan.
 - Memanggil prosedur GetNextProcDate untuk mencari kapan suatu proses per lotqty dapat dimulai.
 - Setelah tanggal dan *shift* proses per jumlah lot diketahui, maka dilakukan pengalokasian sesuai hasil dari prosedur GetNextProcDate.
- (7) Melakukan *update* tanggal mulai dan tanggal selesai pada tabel.

Komponen UpdateSuccessorSlot

Komponen ini digunakan untuk melakukan *update* terhadap *successor* proses apabila ada perubahan alokasi pada *predecessor*-nya.

Sintaks : UpdateSuccessorSlot (parInstrID, parStaNomor, parQty)

- parInstrID = Nomor instruksi kerja
- parStaNomor = Nomor proses
- parQty = Jumlah berat yang diubah

Algoritma:

- (8) Mengurutkan nomor proses berdasarkan levelnya.
- (9) Mencari *production line* yang digunakan.
- (10) Mencari *successor* proses dari parInstrID dan parStaNomor.
- (11) Memanggil prosedur ProdLineAlloc untuk setiap *successor* prosesnya.
- (12) Melakukan *update* tanggal mulai dan tanggal selesai proses pada *dispatch*.

Komponen Delete Process

Komponen ini digunakan untuk menghapus salah satu proses pada StockAntara dalam suatu *dispatch*.

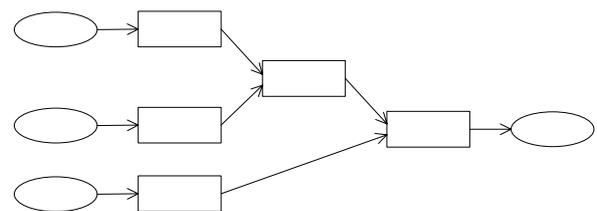
Sintaks : DeleteProcess(parInstrID, parStaNomor)

- parInstrID = Nomor instruksi kerja
- parStaNomor = Nomor proses

Algoritma:

- (13) Melakukan *loop* untuk proses setelah parInstrID, parStaNomor.
- (14) Melakukan *input* untuk proses pada parInstrID, parStaNomor dialihkan pada proses setelahnya.
- (15) Menghapus proses parInstrID, parStaNomor.
- (16) Melakukan *update* staLevel untuk *dispatch*.

Apabila proses nomor 5 pada gambar 4 dihapus, maka hasilnya akan menjadi seperti gambar 6.



Gambar 6. Proses Nomor 5 Dihapus

Komponen MoveProcess

Komponen ini digunakan menggeser suatu proses, dilakukan dengan memanggil komponen ProdLineAlloc dengan parameter *startingDate* dan *startingShift* tujuan pergeseran.

Komponen DeleteSplitProc

Komponen ini digunakan pada saat akan dilakukan pemisahan proses, komponen ini berguna untuk menghapus alokasi yang akan dipisah dan melakukan *update* slotHasilQty = 0 pada proses

sebelumnya sesuai dengan berat/tanggal yang dipisah.

Sintaks : DeleteSplitProc (parInstrID, parStaNomor, parQty)

parInstrID = Nomor instruksi kerja
parStaNomor = Nomor proses
parQty = Jumlah berat yang diubah

Algoritma:

- (17) Mencari proses sebelum proses parInstrID, parStaNomor.
- (18) Melakukan *update* slotKeluarQty pada proses sebelumnya sebanyak berat yang akan dipisah dimulai dari slot terakhir pada proses tersebut.
- (19) Hapus alokasi pada proses parInstrID, parStaNomor sebanyak berat yang akan dipisah dimulai dari slot terakhir proses tersebut.

Komponen SplitProc

Komponen ini digunakan untuk memisah proses, dilakukan dengan memanggil komponen ProdLineAlloc dengan mengisi parameter allocQty dan allocDate.

Algoritma:

- (20) Mencari proses yang akan dikerjakan, divisi yang mengerjakan.
- (21) Jika strProdLine = null, maka strProdLine = semua lini yang ada.
- (22) Jika allocDate = not null maka cari berat pada tanggal tersebut sampai tanggal selesai produksi.
- (23) Memanggil DeleteSplitProc.
- (24) Langkah 5 dan selanjutnya sama dengan ProdLineAlloc.

KESIMPULAN

- Kasus dalam tiap pesanan berbeda-beda sehingga akan mempengaruhi penentuan kebutuhan bahan baku, penentuan jumlah yang diproses dan penjadwalan masing-masing pesanan.
- Komponen untuk *maintain* penjadwalan dapat digunakan untuk membantu optimasi utilitas *resource*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ballou R. H., *Business Logistices Management* 3rd ed, Prentice Hall 1992.
2. Kusiak A., *Intelligent Manufacturing System*, Prentice Hall, 1990.

3. Lunn T., Neff S. A, *MRP: Integrating Material Requirements Planning and Modern Business*, 1994.

4. Morton T. E., Pentico D. W, *Heuristic Scheduling System with Application to Production System and Project Management*, Wiley-Interscience Publication, 1993.

5. Pinedo M, *Scheduling: Theory, Algorithms, and System*, Prentice Hall, 1995.

6. Vollmann T. E., Berry W. L, Whybark D., *Manufacturing Planning and Control System* 3rd ed, Richard D. Irwin Inc., 1992.