

PENERAPAN METODE *DESIGN FOR PRODUCTION* (DFP) UNTUK MENINGKATKAN PROSES PENGEMBANGAN PRODUK

Leo Willyanto Santoso

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131 – Surabaya 60236
Telp +62 31 8439040, Fax + 62 31 8417658
Email : leow@petra.ac.id

Abstrak

Keberhasilan pengembangan suatu produk baru sangat membutuhkan kemampuan untuk memprediksi pada awal proses pengembangan produk, yang nantinya berpengaruh pada suatu desain produk. Pengabaian 'downstream issues' dan perkiraan yang tidak matang akan menyebabkan terjadinya masalah dalam desain produk, sehingga diperlukan desain ulang.

Design for Production (DFP) berhubungan dengan metode-metode yang mengevaluasi performance sistem manufaktur sebagai sebuah fungsi dari variabel desain produk. DFP dapat mengarahkan tim pengembangan produk untuk memperhatikan perubahan pada desain produk untuk menghindari masalah yang bakal terjadi dan untuk meningkatkan keuntungan. Selain itu, DFP dapat menghasilkan saran-saran untuk meningkatkan sistem manufaktur.

Pada tulisan ini dijelaskan keberhasilan penerapan metode DFP dalam beberapa jenis produk. Selain itu, juga dihasilkan diskusi bagaimana tim pengembang produk dapat membuat teknik DFP baru yang membantu mereka menghasilkan produk yang menguntungkan.

Kata kunci: desain produk, *design for production*, sistem manufaktur, dan *concurrent engineering*

1. Pendahuluan

Berbagai metode dan pendekatan telah dikembangkan untuk meningkatkan proses pengembangan sebuah produk baru. Pendekatan ini akan mengarahkan konsep desain produksi tradisional, yaitu *Design For Manufacturing* (DFM) dan *Design For Assembly* (DFA) menuju pendekatan praktis yang dikenal sebagai *Design For Production* (DFP). Pendekatan ini menyediakan langkah yang sistematis untuk berpikir perihal manufaktur dan menggunakan informasi yang dimiliki untuk mengembangkan sebuah produk yang lebih menguntungkan. Lebih singkatnya, DFP mengarah kepada suatu metode yang mengevaluasi performa sistem manufaktur. Sebagai contoh: apakah *production line* mempunyai cukup kapasitas untuk mencapai *production rate* yang diinginkan?, berapa lama waktu yang diperlukan untuk memenuhi pesanan pelanggan?, dan masih banyak lagi. Untuk menjawab pertanyaan itu semua, diperlukan informasi tentang desain produk, kebutuhan dan persyaratan manufaktur, dan kuantitas produk bersama dengan informasi tentang sistem manufaktur yang akan melakukan produksi.

DFP akan lebih bermanfaat untuk meningkatkan jenis produk dan menurunkan siklus produksi. DFP seperti *Design For Manufacturing* (DFM) dan *Design For Assembly* (DFA) berhubungan dengan manufaktur produk. Secara umum, DFM dan DFA melakukan evaluasi terhadap material, kebutuhan proses manufaktur, dan mengurangi perakitan. Dapat dikatakan bahwa DFM dan DFA berfokus pada kelayakan dan biaya produksi suatu produk pada tahapan operasional. Di lain pihak, DFP mengevaluasi performa sistem manufaktur pada level *production line*, pabrik dan rantai suplai. Sama seperti DFM dan DFA, DFP akan memudahkan tim pengembang produk untuk mempertimbangkan perubahan desain produk untuk menghindari masalah dan akhirnya dapat meningkatkan keuntungan.

Pada makalah ini akan kita ketahui hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam tahapan pengembangan produk baru. Hal-hal itu tidak hanya data detail tentang teknologi manufaktur yang dibutuhkan, tetapi juga suatu pandangan lengkap dari sistem manufaktur yang akan menghasilkan dan

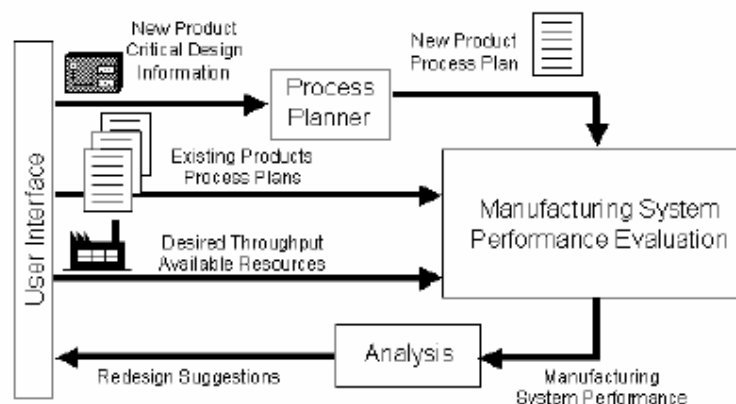
memasarkan produk tersebut. Tim pengembang produk harus merencanakan bagaimana untuk merancang produk baru untuk mengeksploitasi kemampuan dan kapasitas yang telah ada. Hal-hal yang berhubungan dengan supplier dan logistik adalah sangat relevan dan haruslah dipahami secara baik dan menyeluruh. Pendekatan DFP dapat menuntun tim pengembang produk untuk memperhatikan perubahan desain produk untuk menghindari masalah dan meningkatkan keuntungan.

Pengamatan dan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis telah menghasilkan sejumlah fakta dan teknik yang dimungkinkan untuk menerapkan pendekatan DFP. Pendekatan ini menyediakan metode-metode untuk tim pengembang produk untuk mengevaluasi performa dari sistem manufaktur sebelum proses produksi dimulai. Tool-tool berdasarkan pendekatan ini akan lebih baik apabila diterapkan selama tahap awal dari proses pengembangan produk baru. Meskipun begitu, setiap perusahaan juga harus menentukan bagaimana untuk menerapkan pendekatan DFP untuk merefleksikan fitur-fitur khusus dari pasar dan proses pengembangan produknya. Secara khusus, pihak organisasi harus mengidentifikasi aspek-aspek yang mana dari desain produk yang secara substansial mempengaruhi performa sistem manufaktur dan mengembangkan model dan metode untuk estimasi, dimana performa sebagai sebuah fungsi dari atribut-atribut desain yang relevan.

2. *Design For Production (DFP)*

Pendekatan DFP menggunakan sebuah perspektif sistem bertingkat dari kegiatan manufaktur untuk menuntun proses pengembangan produk. Para pembuat keputusan yang memperoleh keuntungan dari perspektif ini adalah pemimpin tim pengembangan produk, yang memberikan review desain produk baru, dan mengarahkan organisasi pengembang produk, termasuk didalamnya manager dari perusahaan yang melakukan pembenahan visi-visi, desain dan pengembangan produk secara terus menerus.

Banyak para peneliti lain yang menggunakan berbagai nama untuk menjelaskan tentang pendekatan DFP, diantaranya *design for existing environment*, *design for time-to-market*, *design for localization*, *design for schedulability*, *design for speed*, dan *design for manufacturing system performance*. Beberapa peneliti telah melaporkan studi kasus dimana desain produk dimodifikasi untuk meningkatkan produksi. Kebanyakan dari pekerjaan itu berfokus dalam tiga area dari DFP, yaitu petunjuk desain, analisis kapasitas dan estimasi siklus manufaktur.



Gambar 1. Diagram Skema Untuk Tool DFP

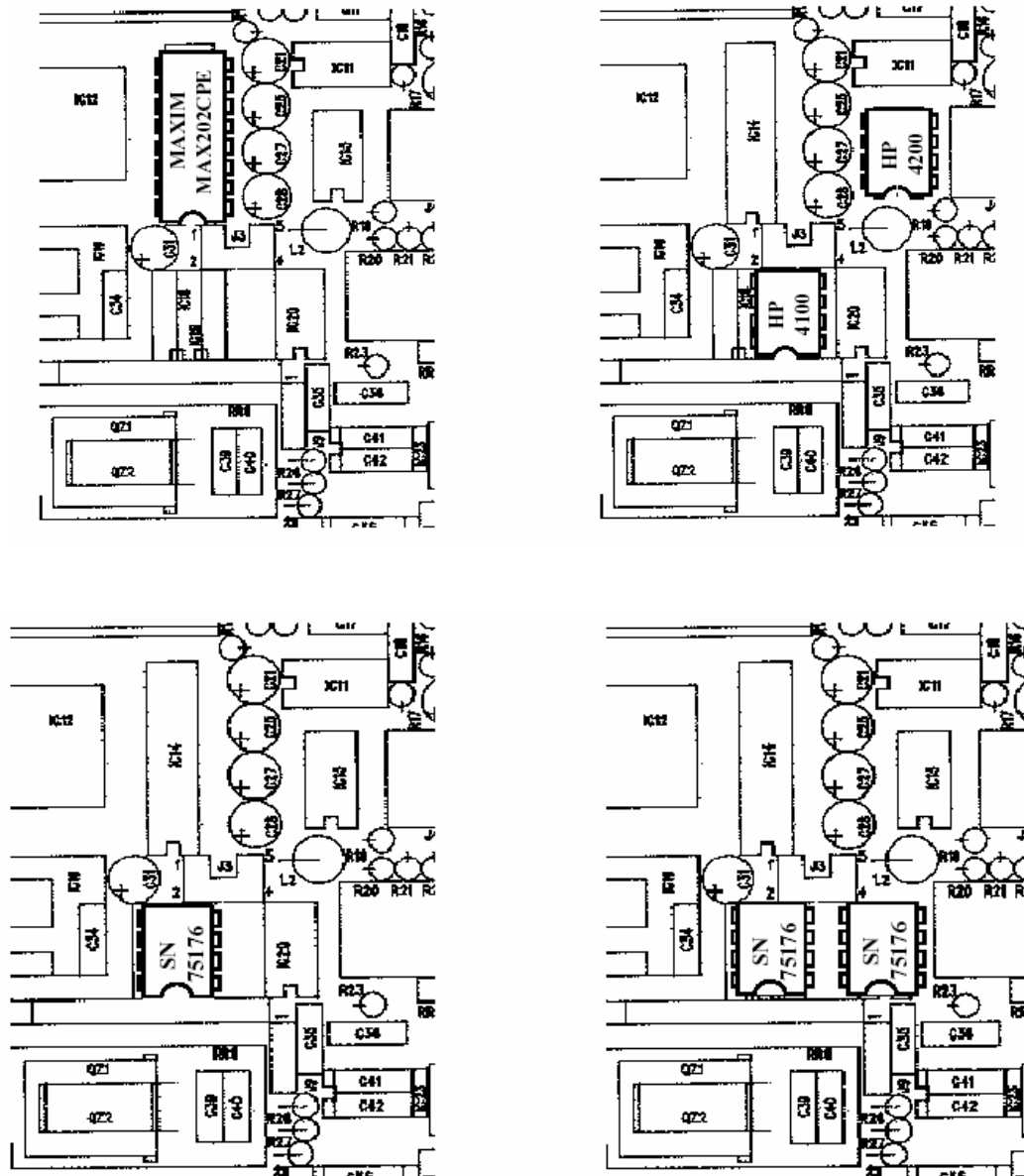
Dalam banyak kasus dari pendekatan DFP diimplementasikan sebagai tool pendukung keputusan. Dalam Gambar 1 dijelaskan mengenai diagram skematik untuk tool DFP. Tool ini terdiri dari user interface yang berhubungan dengan modul proses perencanaan, sebuah modul evaluasi sistem performa manufaktur dan modul analisis. User interface memungkinkan pengguna untuk menginputkan desain produk dan karakteristik utama untuk produk yang akan dan sedang diproses dalam sistem manufaktur. Modul perencanaan proses menggunakan informasi desain produk untuk menemukan waktu pemrosesan dari

Aspek penting dari pendekatan DFP adalah estimasi performa sistem manufaktur untuk produk. Pengukuran performa yang berbeda membutuhkan model yang berbeda pula. Pada paper ini akan ditampilkan aplikasi dari metodologi DFP, model yang dikembangkan untuk sebuah aplikasi dan contoh kasus nyata dari penggunaan metodologi ini untuk meningkatkan proses pengembangan produk. Akhirnya, makalah ini akan menjelaskan keuntungan dari metodologi DFP dan hal-hal yang berhubungan dengan implementasi untuk terus dikembangkan untuk semakin meningkatkan keuntungan yang didapat.

Pada makalah ini akan dijelaskan penerapan *Design for Production* (DFP) dalam proses industri rangkaian *Intelligent Peripheral Controller* (IPC). Industri rangkaian *Intelligent Peripheral Controller* tidak dapat dipisahkan dari pembuatan *Printed Circuit Board* (PCB). Ada empat buah tipe PCB yang berbeda satu sama lain. Dalam desain PCB terdapat aktifitas penyusunan komponen pada kedua sisi PCB di lubang yang telah tersedia. Alternatif desain berfokus pada perubahan prosentase dari permukaan PCB yang tersusun dan dilalui lubang untuk komponen selama terjadi proses routing yang berbeda. Studi kasus ini akan merencanakan aturan desain PCB yang sesuai sehingga dapat menentukan tingkat kelayakan dari kerja switching dari stasiun kerja yang terjadi bottleneck/kemacetan, menyusun aturan perdagangan dan menentukan tingkat sensitifitas dari perubahan desain yang akan mempengaruhi peningkatan performa.



Printed Circuit Board (PCB) dibuat dalam sistem manufaktur flow shop. Urutan pemrosesan dari setiap board mencapai 23 proses dan perakitan. Sumber daya yang berbeda dalam sistem manufaktur mempunyai jumlah mesin yang berbeda. Papan PCB yang mempunyai jumlah lubang untuk komponen yang berbeda merupakan hasil proses dari sumber daya yang berbeda pula. Penelitian ini mempertimbangkan desain produk awal dan proses iterasi dari desain secara mendalam. Dalam pekerjaan ini, juga dilibatkan tool untuk melakukan analisa berbagai produk campuran. Pengukuran performa kunci adalah penggunaan secara relatif dari berbagai sumber daya yang membentuk bagian dari urutan proses. Pada makalah ini juga dijelaskan mengenai perbandingan desain dan kombinasi campuran produk lainnya. Perubahan desain menyangkut penataan ulang layout dari PCB, secara efektif menggunakan kedua sisi PCB. Perubahan desain layout yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3. Pemilihan desain PCB berdasarkan atas kecepatan, electrical crosstalk dan kondisi thermal. Perubahan ini bertujuan untuk memperkenalkan sebuah produk baru dengan seminimal mungkin terjadinya gangguan kelistrikan.



Gambar 3. Perubahan Desain Layout *Intelligent Peripheral Controller*

4. Uji Coba

Hasil uji coba yang telah dilakukan dengan melakukan perubahan desain untuk meningkatkan performa menunjukkan hasil yang sangat menggembirakan. Desain For Production secara signifikan dapat meningkatkan kapasitas produk sampai lebih dari 40% tanpa melakukan pengurangan dalam jumlah komponen sebelumnya. Perubahan desain yang dilakukan menyertakan perpindahan komponen dari satu tempat ke tempat lainnya sehingga dapat berlangsung routing produk yang lebih sesuai.

Tabel 1. Estimasi Waktu Siklus

Station	Rata-rata waktu siklus (mins)	
	10 Produk	12 Produk
Grinder	3.15	3.17
Mill	3.11	3.15
Plating Machine	6.4	6.7
Drill	14.0	15.0
Auto Assembly	13.0	13.0
Manual Assembly	36.4	37.0
Test Station	65.0	66.4

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari makalah ini adalah:

1. Pemahaman akan akibat pengambilan keputusan selama desain harus benar-benar diketahui oleh tim pengembang produk. Dengan adanya feedback pada awal desain proses dapat menghindari pekerjaan berulang untuk memecahkan masalah kapasitas manufaktur atau waktu siklus.
2. Metodologi *Design for Production* (DFP) berfokus utama pada analisa hubungan antara desain produk dan sistem manufaktur yang ada dengan menggunakan pengukuran performa seperti siklus waktu produksi dan throughput.
3. Pengembangan tool DFP harus memperhatikan masalah ketersediaan data tentang produk dan sistem manufaktur. Usaha-usaha tersebut meliputi bahwa data tersebut harus dapat diakses oleh tim pengembang produk dan batasan waktu yang membatasi jumlah analisa yang dapat dilakukan.
4. Tool DFP sekarang ini berfokus pada *business environment* dimana fasilitas produksi diketahui oleh tim desain produk. Meskipun begitu, outsourcing mengubah menjadi praktik bisnis yang umum, desain produk dan produksi dapat dilakukan oleh pelaku bisnis lainnya.

6. Diskusi

Hal-hal yang harus diperhatikan, tujuan akhir dari tim pengembang produk adalah merancang sebuah produk yang menguntungkan. Penerapan metodologi DFP secara independent yang berfokus pada aspek yang berbeda dari waktu siklus produk akan menyebabkan terjadinya desain konflik. Suksesnya penerapan pendekatan DFP membutuhkan koordinasi dengan assessment measures desain produk yang lain, atau semuanya yang memberikan kontribusi secara langsung terhadap tercapainya tujuan akhir.

7. Daftar Pustaka

- Thilmany, Jean, 2003, "Planning a Plant: A digital factory runs just like a real one, only on a computer," *Mechanical Engineering*, 125, no.2, pp 42-45.
- Herrmann, J.W. and M.M. Chincholkar, 2001/2002, "Reducing Throughput Time During Product Design," *Journal of Manufacturing Systems*, 20, no.6, pp 416-428.
- Herrmann, J.W., and M.M. Chincholkar, 2000a, "Models for estimating manufacturing cycle time during product design," *Proceedings of 10th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*, vol 1, pp 576-585, College Park, Maryland.
- Taylor, D.G., J.R. English, and R.J. Graves, 1994, "Designing new products: Compatibility with existing product facilities and anticipated product mix," *Integrated Manufacturing Systems* 5, no.4/5, pp 13-21.

- Govil, Manish, 1999, "Integrating product design and production : Designing for time-to-market," PhD Dissertation, University of Maryland, College Park, USA.
- Govil, M and E. Magrab, 2000, "Incorporating production concerns in conceptual product design," International Journal of Production Research, 38, no.16, pp 3823-3843.
- Nielsen, N., P. Heeser and J. Holmstrom, 1995, "Design for speed: a supply chain perspective on design for manufacturability," Computer Integrated Manufacturing Systems, 8, no.3, pp 223-228.
- Kusiak, A., and Weihua He, 1994, "Design of components for schedulability," European Journal of Operational Research, 76, pp 49-59.
- Soundar, P., and Han P. Bao, 1994, "Concurrent design of products for manufacturing system performance," Proceedings of the IEEE 1994 International Engineering Management Conference, pp 233-240, Dayton, Ohio.