

# DESAIN PROSES MANUFAKTUR PADA PERANCANGAN ULANG PRODUK MEJA MAKAN

**Rakhma Oktavina**

Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya No 100 Depok 16424, Jawa Barat  
oktavina@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi efisiensi proses produksi akibat proses perancangan ulang produk meja makan. Metodologi penelitian menggunakan pendekatan desain proses manufaktur (DFM) yang terdiri atas tiga tahapan yaitu (1) analisis unsur-unsur biaya produksi meja makan lipat, (2) analisis penurunan biaya produksi meja makan lipat, (3) analisis efisiensi produksi dampak pengembangan produk meja makan lipat. Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis disimpulkan bahwa unsur-unsur biaya produksi produk meja makan lipat terdiri dari biaya variabel, biaya tetap dan biaya overhead pabrik. Biaya variabel terdiri dari biaya bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan, selanjutnya biaya tetap terdiri dari biaya depresiasi atau penyusutan mesin yang digunakan serta biaya tenaga kerja dan yang terakhir yaitu biaya overhead yang terdiri dari biaya listrik. Implementasi DFM pada perancangan ulang produk meja makan menunjukkan bahwa terjadi penurunan biaya komponen sebesar 14,9% karena terjadi perubahan jenis bahan baku dan penurunan biaya perakitan hingga 33,3% karena terdapat pengurangan jumlah komponen. Perubahan jenis dan jumlah bahan baku menyebabkan efisiensi waktu pada proses perakitan dan penanganan material karena lebih ringan. Penambahan fungsi meja makan menjadi meja makan lipat yang bisa dijadikan cermin meningkatkan performansi produk meja makan.

**Kata Kunci:** pengembangan produk, perencanaan produksi, konsep produk, desain proses produksi

## Abstract

The objective of this research is to analyze the potential efficiency of the production process due to the redesign of the dining table product. The research methodology uses design for manufacturing (DFM) technique which is divided into three stages: (1) analysis of the production cost of the parts of a folding dining table, (2) analysis of the decrease in a folding dining table's production cost, and (3) analysis of the production efficiency of the impact of folding dining table product development. Based on the results of data processing and analysis, it is concluded that the elements of the production cost of folding dining table products consist of variable costs, fixed costs, and overhead costs. Variable costs consist of the cost of raw materials and additional materials used. Fixed costs consist of depreciation costs or depreciation of the machines used and labor costs and the last is overhead costs which consist of electricity costs. The implementation of DFM in the redesign of the dining table product shows a decrease in component costs by 14,9% and reduction in assembly costs by 33,3% due to a reduction in the number of components. Changes in the type and amount of raw materials lead to time efficiency in the assembly and material handling processes because it is lighter. The addition of the function of the dining table into a folding dining table that can be used as a mirror increases the performance of the dining table product.

**Keywords:** product development, product concept, production planning, design for production.

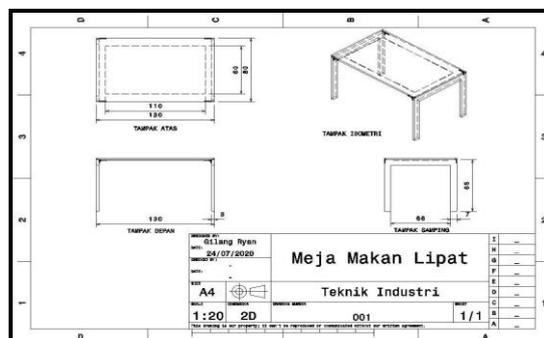
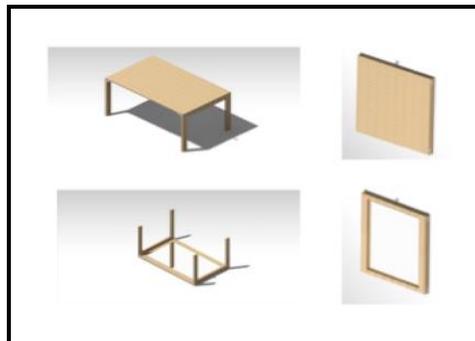
## PENDAHULUAN

Meja makan merupakan salah satu produk yang digunakan setiap hari dan membutuhkan kualitas yang baik. Meja makan sangat perlu untuk dimiliki oleh setiap rumah tangga, tetapi di sisi lain meja makan yang ada saat ini masih dianggap belum ideal karena beberapa alasan yaitu membutuhkan ruang yang cukup luas dan hanya memiliki fungsi yang terbatas (Gambar 1).

Hasil analisis terhadap kebutuhan pelanggan menunjukkan bahwa perancangan ulang produk meja makan sesuai kebutuhan pelanggan diarahkan untuk menambah fungsi produk meja makan saat ini berupa cermin dan dapat dilipat untuk menghemat ruang penyimpanan [1]. Untuk itu dilakukan pengembangan konsep produk meja makan lipat yang memiliki fungsi tambahan sebagai cermin [2], seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Konsep Produk Awal Meja Makan [1]



Gambar 2. Hasil Pengembangan Konsep Produk Meja Makan Lipat [2]

Dalam proses realisasi konsep hasil pengembangan produk seringkali kinerja sistem manufaktur diabaikan karena selama proses perancangan produk dianggap sulit untuk dimodelkan. Pada kondisi ini desainer seringkali dipaksa untuk menyesuaikan diri dengan proses manufaktur yang tersedia, dimotivasi oleh kombinasi kendala modal dan pengembangan proses tambahan [3]. Untuk memastikan bahwa proses pengembangan produk yang dilakukan mampu menghasilkan tingkat efisiensi dalam proses produksi dan meningkatkan kinerja sistem manufaktur maka perlu dilakukan perancangan proses manufaktur (*design for manufacturing/DFM*).

Prinsip DFM digunakan untuk mengembangkan ide desain baru dan desain akhir yang akan dievaluasi dan dibandingkan dengan desain produk awal. Penerapan DFM pada bidang manufaktur antara lain oleh [4], yang menggunakan metode DFM dalam penelitian mendesain ulang produk joystick untuk mencapai tujuan penurunan jumlah suku cadang, waktu penanganan dan penyisipan, serta meningkatkan efisiensi desain joystick. Design for Manufacturing (DFM) mampu menghasilkan peningkatan efisiensi desain sebesar 26,5% serta peningkatan efisiensi waktu perakitan sebesar 21%. Penelitian mengenai DFM pada proses produksi menggunakan mesin oleh [5] menunjukkan bahwa penerapan DFM pada proses produksi dapat digunakan untuk menetapkan waktu baku proses produksi dengan mesin milling. Penelitian lain di bidang manufaktur oleh [6] mengenai

penerapan DFM untuk meminimasi biaya produksi dan peningkatan kualitas, yang menghasilkan penurunan jumlah sisa bahan terbuang akibat kadaluarsa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan manfaat penerapan DFM bagi peningkatan efektivitas pada proses desain dan realisasi produk, namun belum memperlihatkan kemampuan DFM dalam meningkatkan efisiensi sebagai dampak dari proses desain produk.

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk menganalisis potensi efisiensi biaya dan waktu proses produksi sebagai akibat proses perancangan ulang produk meja makan. Secara lebih khusus adalah untuk mengetahui unsur-unsur biaya produksi pada produk meja makan lipat, mengetahui biaya produksi meja makan lipat, dan membandingkan biaya produk referensi berupa meja makan dan hasil pengembangan produk meja makan lipat.

## **METODE PENELITIAN**

Desain adalah langkah pertama dalam setiap proses manufaktur di mana yang paling penting keputusan dibuat yang mempengaruhi biaya akhir produk [4]. *Design for Manufacture* (DFM) merupakan pendekatan untuk mengestimasi biaya manufaktur pada proses awal desain. Beragamnya pilihan teknologi proses untuk memanufaktur sebuah komponen serta jenis bahan material yang bermacam-macam membuat para *designer* tidak memungkinkan untuk mengetahui

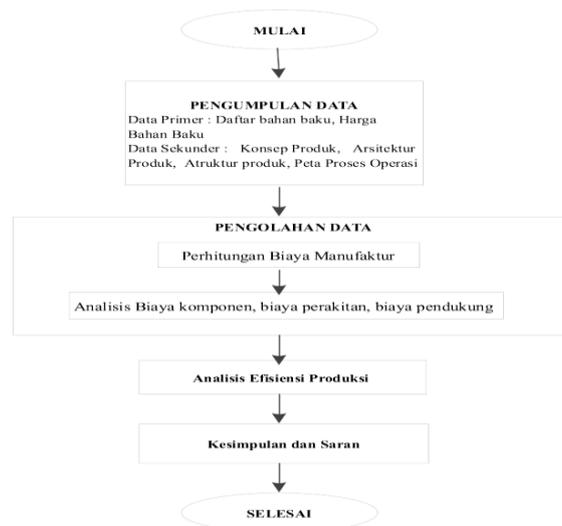
seluruh informasi. Untuk itu DFM membantu mengestimasi biaya lebih awal untuk dapat memutuskan alternatif proses serta material yang tepat tanpa harus mempraktikkan secara langsung. DFM juga merupakan bagian dalam DFMA yang menyediakan informasi manufaktur kedalam analisa pengurangan biaya pada DFA [7].

Tahapan penelitian terdiri dari tiga langkah yaitu (1) analisis unsur-unsur biaya produksi meja makan lipat, (2) analisis penurunan biaya produksi meja makan lipat, (3) analisis efisiensi akibat pengembangan produk meja makan lipat, seperti terlihat pada Gambar 3.

Pengumpulan data dilakukan terhadap data primer dan data sekunder yang digunakan pada penelitian. Data primer yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas data daftar bahan baku (*bill of material*) dan data harga bahan baku. Data sekunder berupa

konsep produk referensi dan konsep produk hasil pengembangan, arsitektur produk, struktur produk dan peta proses operasi, yang diperoleh dari penelitian pendahuluan mengenai pengembangan konsep produk meja makan lipat.

Pengolahan data dan analisis dilakukan terhadap unsur-unsur biaya produksi menggunakan pendekatan *design for manufacturing* yang terdiri atas lima tahapan iteratif, yaitu: (1) perhitungan biaya manufaktur, (2) analisis biaya komponen, (3) analisis biaya perakitan, (4) analisis biaya pendukung produksi, (5) analisis efisiensi produksi sebagai dampak pengembangan produk. Tahapan pengolahan data dan analisis dilakukan terhadap *bill of material* produk meja makan lipat sehingga diperoleh persentase penurunan biaya produksi dan efisiensi waktu proses produksi meja makan lipat.



Gambar 3. Diagram Alir Tahapan Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal implementasi DFM adalah menggunakan desain konseptual produk awal dan produk hasil pengembangan sebagai dasar penentuan kebutuhan bahan baku produk. Berdasarkan hasil identifikasi terhadap daftar bahan baku dan harga bahan baku dilakukan perhitungan biaya manufaktur 1 unit produk meja makan yang merupakan produk awal seperti pada Tabel 1.

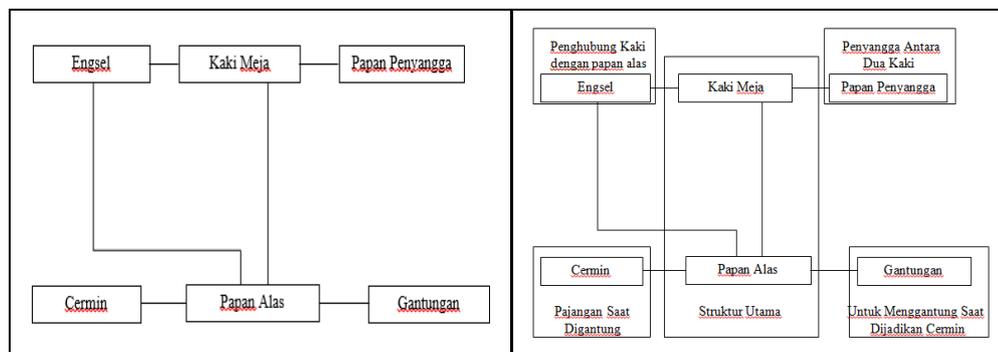
Berdasarkan hasil penurunan konsep produk (Gambar 2), dilakukan pengembangan terhadap beberapa pendekatan fungsional dan menyebarkannya melalui tahap desain lebih lanjut berupa arsitektur produk (desain detail)

untuk menghilangkan atau merevisi alternatif konsep yang diturunkan sebelumnya. Hasil arsitektur produk meja makan lipat dapat dilihat pada Gambar 3.

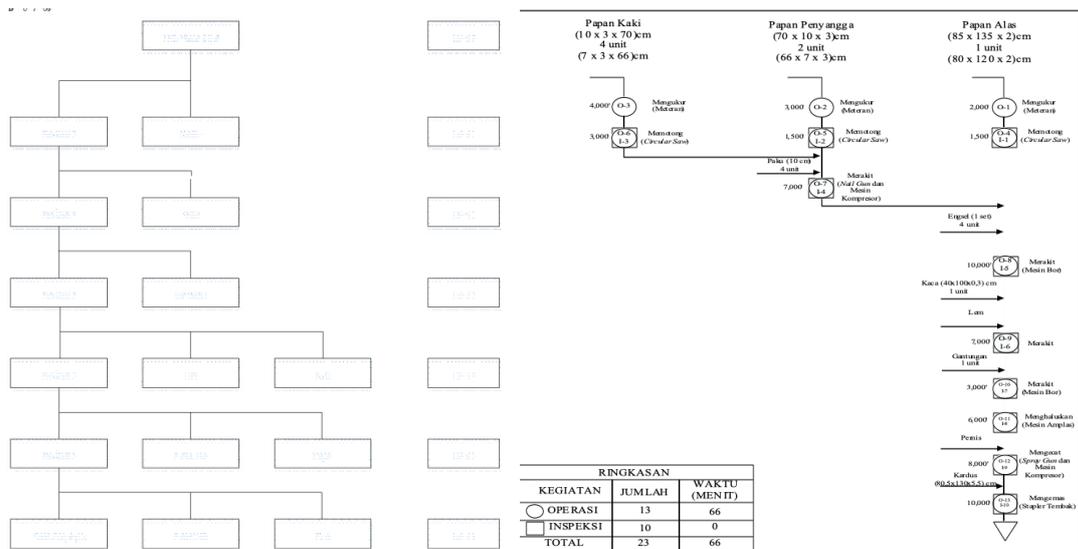
Berdasarkan arsitektur produk pada Gambar 3 dapat diuraikan perencanaan proses produksi didasarkan pada aliran proses produk yang akan berpengaruh terhadap kinerja lini produksi, pabrik, dan rantai pasokan [8]. Perencanaan proses produksi tersebut akan menunjukkan aktivitas dan waktu produksi sehingga dapat menunjukkan kemampuan proses. Proses manufaktur dapat dianalisis untuk menentukan kisaran kemampuannya dalam merealisasikan atribut dan bagian-bagian (komponen yang akan diproduksi [8].

Tabel 1. Biaya Produksi 1 Unit Produk Meja Makan (Produk Awal)

	Deskripsi	Ukuran	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya Total (Rp)
Biaya Variabel	Papan Jati	120 x 20 x 3 cm	5	80.000	400.000
	Kaso Jati	75 x 4 x 4 cm	4	15.000	60.000
	Kaso Jati	100 x 4 x 4 cm	2	20.000	40.000
	Kaso Jati	88 x 4 x 4 cm	2	20.000	40.000
	Cat	500 ml	1	37.500	37.500
	Lem	200 ml	1	24.000	24.000
	Paku	10 cm x 0.38 d	8	169	1.352
Biaya Tetap Overhead	Peralatan	Per unit	1	50000	50.000
	Biaya Tenaga Kerja	Jam orang/unit	1	30000	30.000
	Listrik	Per unit	1	15000	15.000
<b>Total Harga</b>					<b>737.852</b>



Gambar 3. Arsitektur Produk Meja Makan Lipat



Gambar 4. Struktur Produk dan Peta Proses Operasi Produksi Meja Makan Lipat

Tabel 1 *Bill Of Material* Berdasarkan Struktur Produk Meja Makan Lipat

No	Level	Kode	Bahan baku/Komponen
1	0	MML	Meja Makan Lipat
2	1	P	Pernis
3	1	K	Kardus
4	2	G	Gantungan
5	2	E	Engsel
6	3	C	Cermin
6	3	L	Lem
7	4	PA	Papan Alas
8	5	PP	Papan Penyangga
9	6	PK	Papan Kaki
10.	4,5,6	P	Paku

Berdasarkan struktur produk dan peta aliran proses pada Gambar 4, dapat ditentukan daftar bahan (*bill of material*) yang dibutuhkan untuk memproduksi meja makan lipat.

Berdasarkan daftar bahan baku pada Tabel 1 diketahui bahwa terdapat 10 bahan baku/komponen yang akan digunakan dalam proses produksi meja makan lipat. Pada Tabel

4 didapatkan informasi berupa bahan atau komponen, biaya untuk alat dan mesin dan juga listrik yang diperlukan untuk pembuatan 1 buah produk jadi meja makan dan meja makan lipat hasil pengembangan produk. Pada Tabel 4 didapatkan total harga untuk 1 unit produk meja makan untuk produk meja makan lipat sebesar Rp. 628.176.

Tabel 3. Biaya Produksi 1 Unit Meja Makan Lipat Setelah Pengembangan

	Deskripsi	Ukuran	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya Total (Rp)
Biaya Variabel	Papan Balsa	130 x 20 x 2 cm	4	50.000	200.000
	Papan Balsa	70 x 20 x 3 cm	3	40.000	120.000
	Pernis	200 ml	1	9.500	9.500
	Kardus	80.5 x 130.5 x 5.5 cm	1	23.000	23.000
	Gantungan	2.5 x 0.5 x 8.5 cm	1	5.000	5.000
	Cermin	110 x 60 x 0,3 cm			
	Lem	200 ml	1	24.000	24.000
	Engsel	19.5 x 13 x 0.3 cm	4	19.000	76.000
	Paku	10 cm x 0.38 d	4	169	676
Biaya Tetap	Peralatan dan Mesin	Per unit	1	50000	50.000
Overhead	Tenaga Kerja	Jam orang/unit	1	20000	20.000
	Listrik	Per unit	1	15000	15.000
Total biaya					628.176

Berdasarkan perbandingan total harga antara produk awal yang terdapat pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa biaya produksi per unit meja makan yang merupakan produk awal adalah sebesar Rp. 737.852. Sementara hasil pengembangan produk menunjukkan biaya produksi per unit adalah sebesar Rp. 628.176. Berdasarkan perubahan tersebut dapat diketahui bahwa produk hasil pengembangan memberikan penurunan total biaya komponen sebesar 14,9%.

Selain penurunan biaya total produksi, pada proses pengembangan produk meja makan lipat terdapat beberapa perubahan antara lain perubahan jenis bahan baku komponen dan perubahan jumlah komponen yang berimplikasi terhadap penurunan biaya produksi per unit. Pengembangan produk meja makan lipat juga mampu menurunkan biaya perakitan akibat perubahan penggunaan jumlah bahan baku dan waktu perakitan semua part tidak menggunakan tenaga yang lebih besar dengan mengubah bahan kayu jati

menjadi kayu balsa. Pengurangan biaya perakitan ini menghemat biaya hingga 33,3% yaitu berkurang dari Rp. 30.000 (Tabel 1) menjadi Rp. 20.000 (Tabel 2). Pengurangan biaya perakitan juga terdapat pengurangan part pada penyangga yang sebelum pengembangan produk terdapat 4 penyangga, sedangkan setelah penerapan DFM terdapat hanya 2 penyangga. Hal ini menunjukkan bahwa desain produk yang secara fungsional unggul dan pada saat yang sama dapat diproduksi dengan biaya minimum [9].

Selain perubahan jenis dan jumlah bahan baku yang menyebabkan efisiensi biaya produksi dan perakitan perlu juga dilakukan analisis terhadap efisiensi penggunaan energi sumber daya manusia pada proses perakitan dan pemindahan akibat perubahan desain produk meja makan menjadi meja makan lipat yang bisa dijadikan cermin karena saat dijadikan cermin meja makan lipat dengan bahan baku kayu balsa yang lebih ringan akan lebih mudah dalam proses pemindahan fungsi

meja menjadi cermin. Efisiensi biaya produksi dan waktu perakitan, perubahan desain sering kali menentukan proses fabrikasi yang dapat digunakan untuk memproduksi, karakteristik kinerjanya, dan dampak terhadap lingkungan sehingga tercipta proses produksi yang berkelanjutan melalui proses rekayasa serempak (*concurrent engineering*) [10].

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis hasil penelitian dapat diketahui beberapa hal. Unsur-unsur biaya produksi produk meja makan lipat terdiri dari biaya variabel, biaya tetap dan biaya overhead pabrik. Biaya variabel terdiri dari biaya bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan, selanjutnya biaya tetap terdiri dari biaya depresiasi atau penyusutan mesin yang digunakan serta biaya tenaga kerja dan yang terakhir yaitu biaya overhead yang terdiri dari biaya listrik.

Implementasi DFM pada perancangan ulang produk meja makan lipat menunjukkan terjadi penurunan biaya komponen sebesar 14,9% karena terjadi perubahan jenis bahan baku dan penurunan biaya perakitan hingga 33,3% karena terdapat pengurangan jumlah komponen. Perubahan jenis dan jumlah bahan baku menyebabkan efisiensi waktu pada proses perakitan dan penanganan material karena lebih ringan. Penambahan fungsi meja makan menjadi meja makan lipat yang bisa dijadikan cermin meningkatkan performansi

produk meja makan.

Selain perubahan jenis dan jumlah bahan baku yang menyebabkan efisiensi biaya produksi dan waktu perakitan perlu dilakukan analisis terhadap efisiensi energi pada proses perakitan dan pemindahan akibat perubahan desain produk meja makan menjadi meja makan lipat yang bisa dijadikan cermin karena saat dijadikan cermin meja makan lipat dengan bahan baku kayu balsa yang lebih ringan akan lebih mudah dalam proses pemindahan fungsi meja menjadi cermin.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M.H. Mahriza, "Identifikasi Kebutuhan Pelanggan Pada Pengembangan Produk Meja Makan Lipat", Skripsi, Universitas Gunadarma, Depok, 2020.
- [2] G. R. Aliffia, "Perancangan Arsitektur Produk Pada Pengembangan Produk Meja Makan Lipat", Skripsi, Universitas Gunadarma, Depok, 2020.
- [3] L. Mears dan Joshua S, "Manufacturing for Design: A Sustaining Approach To Drive Manufacturing Process Evolution, Then Innovation", ScienceDirect Elsevier Journal : Procedia Manufacturing, Vol 48, pp 1136–1142, 2020.
- [4] N. N. Mohammad, M F Rosli, M K Fadzly, N.S. M. Salikan1 and M. S. M .Effendi, "Design for Manufacturing and Assembly (DFMA): Redesign of Joystick", IOP Conference Series:

- Materials Science and Engineering, Volume 864, 2nd Joint Conference on Green Engineering Technology and Applied Computing 4-5 February 2020, pp. 1-6, 2020.
- [5] E. Supriyadi, Anthon R.W, Agus N, Mochammad R. S, Analisis Proses Pembuatan Dies Square Dengan Metode DFM di PT Hi-Lex Indonesia, Jurnal Teknologi, Volume 3, Nomor 2, pp 176-184, 2020
- [6] Arvita Emarilis Intani, Design For Manufacturing (DFM) Untuk Meminimasi Biaya Produksi dan Kualitas (Studi Kasus Pallet Box Fabrication Section PT Saptaindra Sejati, Jurnal Operation Excellence, Volume 9, Nomor 2, pp 124-139, 2017.
- [7] G. Boothroyd, P. Dewhurst, and K. Winston, Product design for manufacture and assembly, second edition, York: Marcel dakker, 2002.
- [8] J. W. Herrmann, J. Cooper, S.K. Gupta, C.C. Hayes, K. Ishii, D. Kazmer, P.a. Sandborn, and W.H. Wood, "New Directions in Design for Manufacturing", Proceedings of DETC-ASME 2004 Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference September 28-October 2, pp 1-9, 2004.
- [9] M.P. Groover, Fundamentals of modern manufacturing: Materials, processes, and systems, second edition New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- [10] D. M. Anderson, Design For Manufacturability and Concurrent Engineering, California : CIM Press, 2004.