

# PELUANG PENERAPAN KONSEP *SUSTAINABLE MANUFACTURING* PADA PRODUK *MASS CUSTOMIZATION*

Oleh :

**Yuli Dwi Astanti**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Email : [Yulidwi.astanti@upnyk.ac.id](mailto:Yulidwi.astanti@upnyk.ac.id)

## *Abstrak*

*Mass Customization (MC)* dipopulerkan oleh Pine pada tahun 1993. *MC* merupakan sebuah kemampuan perusahaan untuk menciptakan produk dengan variasi yang tinggi sesuai keinginan konsumen secara individu namun dengan biaya yang relatif efisien layaknya menciptakan produk standar secara massal. Sebagai sarana untuk menciptakan produk sesuai keinginan individu, *MC* menempatkan konsumen sebagai *co-designer*. Sebagai *co-designer*, konsumen ikut andil dalam desain produk sesuai dengan level *MC* yang diimplementasikan perusahaan. Dengan desain yang sesuai keinginan konsumen membuat setiap aktifitas yang dilewati produk selama siklus hidup produk berbeda. Setiap aktifitas selama siklus hidup produk berpengaruh terhadap konsumsi energi dan material dalam hubungannya dengan usaha penghematan melalui pembangunan berkelanjutan. Beberapa peluang tersebut diantaranya dalam hal penggunaan material, persediaan, penggunaan komponen modular, masa Pakai, proses pembelian produk.

**Kata kunci:** *Mass Customization, Sustainable Manufacture*

## **1. Pendahuluan**

Pada awalnya, industri barang atau jasa dilakukan oleh seseorang yang dengan keahlian tertentu untuk produk tertentu (*craftmanship*). Selanjutnya industri barang atau jasa dilakukan oleh organisasi terstruktur dimana barang atau jasa diproduksi secara massal (*mass production*). Barang atau jasa dibuat dalam bentuk standar dan dalam jumlah banyak dengan tidak memperhatikan keinginan konsumen atas barang yang akan dibeli. Seiring berkembangnya teknologi dan informasi membuat sistem industri massal tidak bisa memberikan kepuasan konsumen secara individu. Untuk mengakomodir tercapainya kepuasan konsumen dengan tetap mengusahakan efisiensi biaya, muncul sebuah konsep untuk memproduksi barang secara kustomisasi massal (*Mass Customization*) (Pine II, 1993).

Pada awalnya, *Mass Customization (MC)* merupakan hasil pemikiran seorang *futurist* Afflin Toffler pada tahun 1971 dalam bukunya “*future shock*”. Pada tahun 1987, *MC* kembali dijelaskan oleh Stan Davis dalam buku yang berjudul “*Future Perfect*”. Pada akhirnya, *MC* kemudian dipopulerkan oleh Pine pada tahun 1993. Pine (1993) mengatakan bahwa *MC* ialah kemampuan perusahaan untuk memproduksi barang dan atau jasa sesuai dengan keinginan konsumen secara individu namun dengan efisiensi produksi relatif seperti memproduksi barang atau jasa secara massal atau *Mass Production (MP)*. *MC* berusaha untuk meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara mengikutsertakan konsumen dalam melakukan desain produk atau sebagai *co-designer* (Piller, 2004). Peran serta konsumen dalam desain produk membawa banyak pengaruh terhadap siklus hidup produk (Kaskela, 2006). Pengaruh ini membuat *MC* menuntut banyak pembaharuan dalam perusahaan, misalnya penggunaan fasilitas yang fleksibel (Cattani *et al.* 2010), penggunaan teknologi informasi yang canggih untuk menginterpretasikan keinginan konsumen (Helms *et al.* 2008), penerapan *postponement* dan modularisasi komponen (Can, 2008) dan beberapa perbedaan lain antara *MP* dan *MC*. Saat ini sudah banyak implementasi *MC* oleh perusahaan dari berbagai jenis industri (Piller, 2004). Beberapa

perusahaan tersebut antara lain Motorola, Dell, Hewlett Packard, Toyota, General Motors, Ford, IBM, dan beberapa perusahaan lain (Pine II, 1993; Eastwood, 1996; dan Lee, 1997). Bisnis MC tersebut menggunakan internet (*online*) dan ritel tertentu (*offline*) sebagai portal perusahaan mendapatkan informasi mengenai keinginan konsumen (Frutos & Borenstein, 2004).

Perubahan MP menjadi MC yang diiringi dengan meningkatnya keinginan konsumen atas produk kustomisasi merupakan kesempatan perusahaan untuk meningkatkan keuntungan. Namun keuntungan tersebut bisa dicapai dalam jangka waktu lama jika dalam penerapannya dilakukan secara berkelanjutan, berkelanjutan disini artinya pertumbuhan produksi berkelanjutan di semua tingkat yaitu ekonomi, sosial dan lingkungan (Anityasari & Latiffianti, 2010) sesuai dengan konsep *Sustainable Development* (SD). Karakteristik yang ada model bisnis MC membuat MC mempunyai konsumsi material dan energi yang berbeda dengan MP (Chin *et al.* 2009). Material dan energi ini tidak hanya dalam hal sumber daya bahan baku, namun juga sumber daya lain yang dibutuhkan dalam memproduksi sebuah produk.

Penelitian ini berusaha untuk mengetahui apa saja pengaruh implementasi MC terhadap siklus hidup produk dalam hubungannya dengan usaha implementasi SD. Selain tujuan tersebut, diharapkan penelitian ini bisa digunakan sebagai *framework* penelitian lebih lanjut mengingat penelitian MC dengan konsep SD masih sangat jarang ditemukan.

## 2. Tinjauan Pustaka *Mass Customization*

Perbedaan utama antara MC dengan MP dan proses bisnis lain adalah mekanisme MC dalam berinteraksi dengan konsumen dalam memperoleh informasi terkait keinginan konsumen, untuk selanjutnya ditransfer sebagai masukan perusahaan untuk membuat produk atau servis sesuai spesifikasi individu (Zipkin, 2001). Karna itulah dalam pemikiran awal yang dilakukan oleh Toffler (1971), konsumen disebut sebagai “*co-producer*” atau “*prosumer*”. Linda *et al.* (2010) menyebutkan bahwa MC adalah penggabungan sistem manufaktur *make to stock* (MTS) dengan *X to order* (X-TO). X disini bisa diartikan sebagai *engineer, make, configure*, dan model lainnya. MC membuat komponen produk dalam beberapa kategori yang bisa dipadupadankan oleh konsumen sehingga tercipta variasi produk.

Dalam aplikasi MC, beberapa perusahaan tidak serta merta mengaplikasikan MC secara utuh. MC mempunyai beberapa level atau tingkatan-tingkatan dalam aplikasinya. Silveira, *et al.* (2001) melakukan studi literatur tentang level dalam MC. Level dalam MC ini berpengaruh terhadap seberapa jauh konsumen ikut serta dalam mendefinisikan produk yang diinginkan. Level dalam MC dijelaskan dalam Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Level MC ( Sumber : Silveira, *et al.* 2001)

Level MC secara umum	<i>MC Approach</i>	<i>MC strategies</i>	<i>Stages of MC</i>	<i>Types of MC</i>
	Gilmore & Pine, 1997	Lampel & Mintzberg, 1996	Pine, 1993	Spira, 1996
8. <i>Design</i>	<i>Collaborative; transparent</i>	<i>Pure customization</i>		
7. <i>Fabrication</i>		<i>Tailored customization</i>		
6. <i>Assembly</i>		<i>Customized standardization</i>	<i>Modular production</i>	<i>Assembling standard components into unique configurations</i>
5. <i>Additional custom work</i>			<i>Point of delivery customization</i>	<i>Performing additional custom works</i>

Tabel 2.2 Level MC ( Sumber : Silveira, *et al.* 2001) (Lanjutan)

<b>4. Additional services</b>			<i>Customized services; providing quick response</i>	
<b>3. Package and distribution</b>	<i>Cosmetic</i>	<i>Segmented standardization</i>		<i>Customizing packaging</i>
<b>2. Usage</b>	<i>Adaptive</i>		<i>Embedded customization</i>	
<b>1. Standardization</b>		<i>Pure standardization</i>		

Level yang disebutkan dalam Tabel 2.1 merupakan level yang menjelaskan pada tahap mana konsumen ikut serta dalam mendefinisikan produk yang diinginkan. Level tertinggi dari MC adalah konsumen melakukan kustom produk pada tahap desain, sedangkan level yang paling bawah adalah konsumen melakukan kustom saat produk sudah dalam fase penggunaan (Silveira, *et al.* 2001). Berada pada level manapun, MC tetap merupakan sebuah sistem yang tangkas dalam implementasinya (Helms *et al.*, 2008). Kemampuan sistem MC untuk menghasilkan banyak variasi produk namun dengan biaya efisien seperti MP membuat MC mempunyai beberapa kemampuan yang harus dimiliki oleh perusahaan MC. Beberapa kemampuan yang harus dimiliki perusahaan untuk bisa menjalankan sistem MC diantaranya (Daaboul *et al.*, 2009) sebagai berikut:

1. Mampu mengendalikan kompleksitas yang diakibatkan variasi produk
2. Meningkatkan fleksibilitas internal dan eksternal
3. Teknologi otomasi untuk meningkatkan standarisasi
4. Mampu beradaptasi untuk perubahan pada seluruh rantai produksi
5. Mampu mengkoordinasikan seluruh pelaku dalam rantai pasok
6. Koordinasi dan fleksibilitas tenaga kerja
7. Mempunyai fasilitas pemilihan produk yang canggih untuk konsumen
8. Sistem IT yang terintegrasi dan efektif
9. Mempunyai sistem *e-commerce* dan *knowledge management*
10. Fleksibilitas manufaktur
11. Kapabilitas manufaktur yang tinggi
12. Modularisasi dan standarisasi komponen
13. Hubungan yang erat dengan pelanggan
14. Sistem pendukung keputusan konsumen

MC berpotensi memberikan beberapa kelebihan dan keuntungan bagi perusahaan jika sukses dalam mengaplikasikannya. Namun tidak semua perusahaan yang mengaplikasikan MC bisa merasakan kelebihan dan keuntungan MC. Beberapa perusahaan mengalami kesulitan dalam transformasi hal-hal yang harus dilakukan dalam menjalankan sistem MC (Pine *et al.*, 1993b). Agrawal *et al.* (2001) dan Zipkin (2001) menerangkan bahwa terdapat beberapa kesulitan dalam MC yaitu :

1. Adanya kebutuhan perusahaan untuk mempunyai sistem teknologi dan informasi yang canggih sehingga membuat perusahaan harus menginvestasikan biaya dalam jumlah yang tidak sedikit.
2. Tidak banyak produk yang bisa dikustom, hanya produk-produk tertentu, misalnya yang diminati konsumen untuk dilakukan kustom dan yang mudah untuk dilakukan kustom.
3. Tidak semua konsumen mau membeli produk kustom, karena produk dengan spesifikasi sesuai keinginan konsumen mempunyai harga yang lebih mahal.

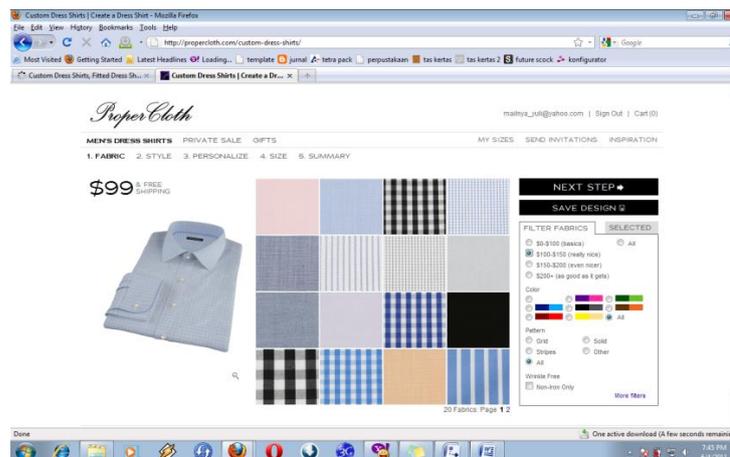
Sampai saat ini, penelitian tentang MC sudah cukup banyak dilakukan. Piller (2008) melakukan observasi terkait penelitian MC sampai tahun 2008. Piller (2008) mengatakan bahwa selama dua tahun (2006-2008) terakhir penelitian tentang MC didominasi topik tentang rekayasa MC, pemasaran dan manajemen MC. Pada tahun 2009, Furstner *et al.* (2009)

menambahkan bahwa penelitian tentang MC sampai tahun 2009 sebagian besar berkontribusi dalam lima hal yaitu IT, peran konsumen dalam MC, karakteristik produk MC, telaah ilmu MC, optimasi rekayasa MC. Sedangkan Penelitian tentang peluang penerapan konsep SD pada MC sudah pernah dilakukan, namun hanya sebatas telaah ilmu yang menghasilkan kerangka konsep yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

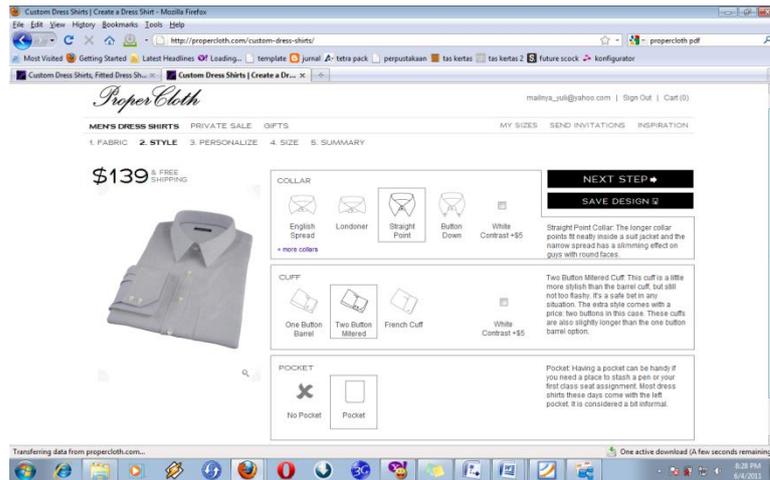
### 3. Implementasi *Mass Customization*

MC merupakan model bisnis dimana interaksi dengan konsumen dilakukan secara langsung menggunakan dua cara yaitu internet (*online*) dan dengan menggunakan ritel khusus (*offline*) (Piller, 2004b). Kedua cara ini memaksa perusahaan MC untuk menyediakan sumber daya tambahan dan peningkatan teknologi. Sumber daya tambahan yaitu berupa tempat dan fasilitas untuk interaksi secara *offline* dan peningkatan teknologi internet untuk proses interaksi dengan konsumen secara *offline*. Baik secara *online* maupun *offline*, kedua sistem ini membutuhkan sebuah perangkat lunak sebagai perantara desain dari konsumen ke produsen (Helms *et al.*, 2008). Perangkat lunak ini disebut dengan konfigurator. Ada beberapa jenis konfigurator, misalnya dengan memilih daftar desain produk yang ditawarkan oleh perusahaan, unggah desain ke website, memasukkan parameter yang disediakan (biaya, komponen, *feature* dll), atau dengan mendesain secara langsung di perangkat lunak yang disediakan (Piller F. , 2010).

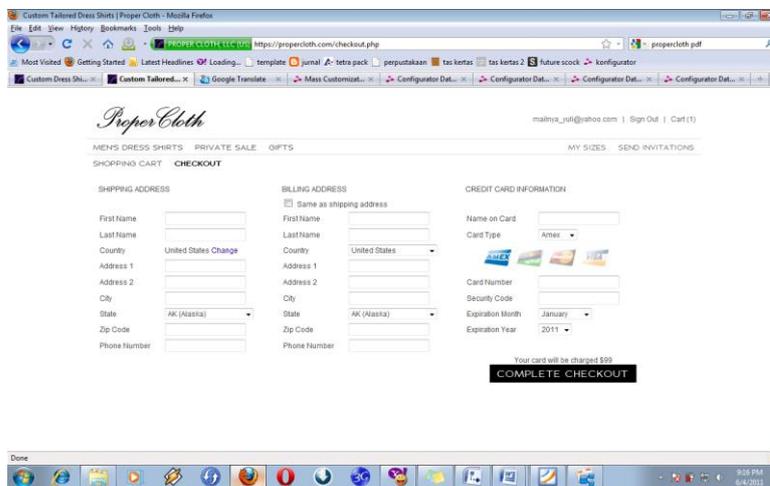
Peran konsumen sebagai *co-designer* dalam MC sesuai dengan level MC yang diimplementasikan oleh perusahaan. Sebagai contoh implementasi MC baik secara *online* maupun *offline*, dapat dilihat dalam sebuah *website* yang menampilkan perusahaan-perusahaan MC dari berbagai negara yaitu [www.configurator-database.com](http://www.configurator-database.com). *Website* lain yang juga merilis perusahaan-perusahaan yang mengimplementasikan MC dengan sistem *online* yaitu [www.milkorsugar.com](http://www.milkorsugar.com). *Website* ini hanya menampilkan perusahaan yang mempunyai konfigurator *online*. Salah satu contoh implementasi MC yaitu pada perusahaan kemeja yang mempunyai *website* [www.properclothes.com](http://www.properclothes.com). Perusahaan kemeja ini merupakan perusahaan dengan sistem *online*. Properclothes menempatkan konsumennya pada level desain, dimana konsumen dapat memilih desain sesuai keinginan dengan memadupadankan kategori komponen produk yang ada dalam konfigurator. Setiap tahap desain yang dilakukan, konsumen dapat mengetahui berapa biaya yang harus dibayar untuk kemeja yang dia inginkan. Selain desain, konsumen juga bisa memilih bagaimana metode distribusi dan pembayaran yang akan dilakukan. Proses pemesanan dan konfigurator dalam [www.properclothes.com](http://www.properclothes.com) sesuai dengan Gambar 3.1 sampai 3.3.



Gambar 3.1. Gambar website [www.properclothes.com](http://www.properclothes.com) halaman bahan kain

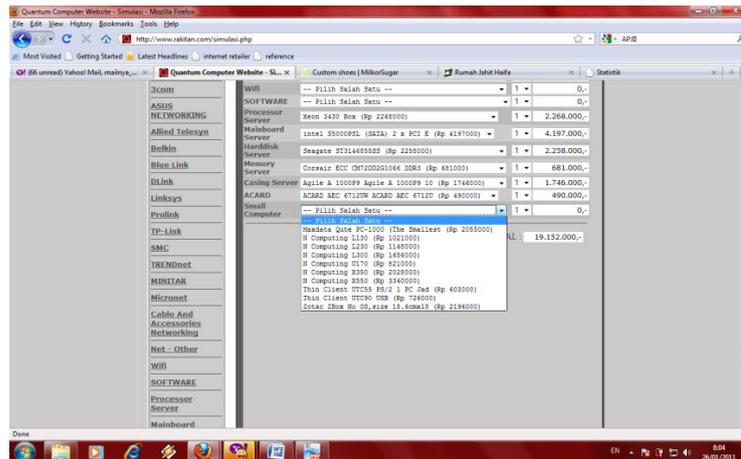


Gambar 3.2. Gambar website [www.properclothes.com](http://www.properclothes.com) halaman pilihan bentuk



Gambar 3.3. Gambar website [www.properclothes.com](http://www.properclothes.com) halaman metode pembayaran

Implementasi pembelian produk MC ini memberi pengalaman yang berbeda bagi konsumen dalam membeli sebuah produk. Selain konsumen bisa melakukan pembelian dimana saja tanpa harus pergi ke toko, konsumen juga bisa mendesain sendiri produk yang diinginkan. Kedua pengalaman ini tidak hanya berpengaruh terhadap konsumen, namun juga terhadap produsen dalam hal penggunaan material dan energi. Misalnya energi dalam hal proses produksi, distribusi, proses pembelian konsumen ke toko dan internet, riset pasar dan lain sebagainya (Chin & Smithwick, 2009). Penggunaan material dalam hal ini adalah perbedaan material untuk produk standart dan produk kustom (Badurdeen *et al.*, 2009).



Gambar 3.4. Gambar konfigurator produk MC di Indonesia

Aplikasi MC di Indonesia masih sangat minim sekali. Belum ada perusahaan yang mempunyai *online store* yang memiliki konfigurator (Guntar, 2011). Hal ini dikarenakan beberapa hal, misalnya harga untuk pengembangan konfigurator tidak sedikit, pengguna internet di Indonesia sebagian besar adalah *online browser* bukan *online buyer* sehingga masih sedikit jumlah pembeli barang *online* di Indonesia (Mutiarawati, 2008), orang Indonesia belum familiar dengan konsep MC. Namun dengan beberapa kelemahan tersebut, bukan berarti tidak ada perusahaan dengan sistem MC di Indonesia. Dari hasil observasi, terdapat beberapa contoh perusahaan MC di Indonesia, Gambar 3.4 merupakan salah satu contoh MC di Indonesia. Produk MC tersebut adalah produk komputer dimana konsumen dapat memilih komputer sesuai harga komponen.

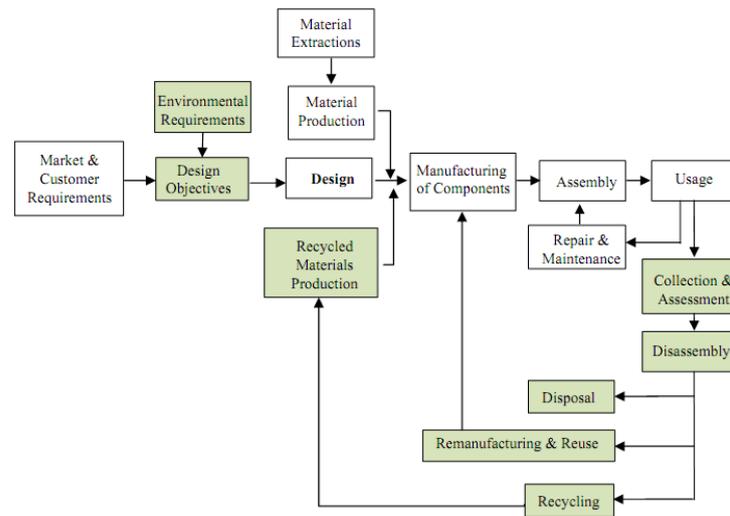
#### 4. Sustainable Manufacturing

*Sustainable Manufacture* (SM) merupakan bentuk implementasi *Sustainable Development* (SD) dalam konteks industri manufaktur. SM membutuhkan pengembangan produk dengan penentuan *useful life* yang meminimasi penggunaan sumber daya dan dampak lingkungan berdasarkan pada strategi *end-of-life* produk (Kara *et al.*, 2008). Implementasi SM menuntut perubahan di setiap lini sistem manufaktur, mulai tahap perancangan pengembangan produk hingga penanganan produk pada akhir umur hidupnya. Untuk mengoptimalkan siklus hidup produk dan mendasarkan pada semboyan “*doing more with less*”, tiga strategi baru telah diperkenalkan dalam SM yaitu *reuse*, *remanufacturing*, dan *recycling*. Pengertian ketiga strategi tersebut adalah :

1. *Reuse* yaitu menggunakan produk lebih dari satu kali. Artinya produk yang sudah tidak digunakan lagi masih bisa dipakai kembali. Strategi reuse mempunyai konsep “*as good as new*”
2. *Remanufacture* yaitu proses mengembalikan produk bekas ke fungsi penuhnya. Selama proses produk ini melewati beberapa langkah seperti pemeriksaan, pembongkaran, penggantian komponen, pembersihan, perakitan ulang, dan pengujian testing untuk memastikan hal tersebut memenuhi standar keinginan konsumen
3. *Recycling* yaitu mengolah kembali produk bekas. Produk diproses kembali menjadi bentuk awalnya (bahan baku) kemudian diolah kembali menjadi produk baru.

Strategi dalam SM adalah strategi yang mempunyai prinsip dasar melestarikan sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan dari proses manufaktur. Seluruh siklus hidup produk harus dipertimbangkan dan dioptimalkan pada tahap desain. Dengan kata lain pendekatan secara menyeluruh selama siklus hidup perlu diterapkan untuk memperbaiki siklus hidup total dari produk (Anityasari & Latiffianti, 2010). Sebagai implikasi dari pendekatan siklus hidup maka sistem dalam SM adalah sistem dengan loop tertutup (*closed loop*). Sistem *closed loop*

ditunjukkan pada Gambar 4.1 dimana gambar tersebut menjelaskan bahwa produk yang sudah habis fungsinya dan sudah tidak digunakan oleh konsumen akan kembali lagi ke produsen untuk selanjutnya diolah kembali sesuai dengan jenis bahan, kualitas, dan teknologi dari produk yang dikembalikan.



Gambar 4.1. Gambar implementasi konsep SM

## 5. Peluang Penerapan konsep SM pada MC

Dalam kaitannya dengan sistem *Mass Customization* (MC), *Sustainable Manufacture* (SM) mempunyai peluang yang besar untuk diaplikasikan. Sakao (2010) mengatakan bahwa selama ini implementasi nyata SM hanya terdapat pada sistem industry *push*, padahal MC merupakan sistem gabungan antara pull dan push (Tu *et al.*, 2001). Hal ini diperkuat dengan belum ada penelitian yang berisi tentang implementasi SM pada sistem MC. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan peluang implementasi SM untuk sistem MC diantaranya dalam hal:

### 1. Penggunaan Material

Dalam MC konsumen berpartisipasi dalam desain produk yang memungkinkan produsen hanya memproduksi barang dengan bagian-bagian yang dibutuhkan konsumen. Dengan begitu, produsen tidak perlu membuang bagian produk yang tidak diinginkan konsumen. Sebagai contoh pemberian *feature* tertentu pada produk *handphone* yang mungkin tidak mempengaruhi fungsi utama *handphone*, tanpa ikut serta konsumen, produsen mungkin akan sia-sia membuat *feature* tambahan pada *handphone* tersebut.

### 2. Persediaan

Produk MC hanya diproduksi jika ada pesanan, jika tidak ada pesanan dari konsumen maka produk tidak akan dibuat. Artinya, tidak akan ada persediaan produk jadi yang tidak ada pemilik pastinya (konsumen). Tidak adanya persediaan dalam gudang juga mengurangi resiko keusangan produk. Dengan jumlah persediaan yang rendah akan berpengaruh terhadap konsumsi energi yang juga raltif lebih rendah.

### 3. Penggunaan Komponen Modular

Produk MC yang dirancang dengan menggunakan komponen modular memungkinkan produk mudah untuk dilakukan *disassembly* untuk kemudian dilakukan strategi SM (*reuse, recycle, remanufacture*) sebagai upaya penggunaan atau pengolahan kembali produk. Penggunaan komponen modular juga berpengaruh terhadap implementasi postponement sehingga banyak kegiatan yang tidak dilakukan dikarenakan eliminasi aktifitas sebelum pesanan datang.

### 4. Masa Pakai

Selain itu jika dipandang dari umur produk, produk MC lebih *sustainable* karena produk MC mempunyai waktu kepemilikan yang lebih lama dibandingkan dengan produk MP.

Produk MC dibuat berdasarkan keinginan individu sehingga mempunyai nilai yang lebih bermakna bagi konsumen.

#### **5. Proses Pembelian Produk**

Adanya internet sebagai mekanisme pembelian oleh konsumen meminimasi penggunaan alat transportasi untuk menjangkau produk yang akan dibeli. Selain itu, pihak toko tempat menjual produk tidak memerlukan cukup banyak energi untuk menyimpan produk yang belum dibeli oleh konsumen.

#### **6. Reverse material**

*Reverse material* dalam hal ini adalah pengumpulan kembali material atau produk yang sudah tidak digunakan. Produk MC memudahkan perusahaan untuk pengumpulan kembali dikarenakan interaksi yang cukup dekat dengan konsumen. Misalnya dengan menghubungi langsung pada *website* milik perusahaan (*online*) maupun ritel (*offline*) tempat konsumen membeli.

#### **7. Kesimpulan**

Penelitian ini menjelaskan tentang beberapa peluang implementasi pembangunan berkelanjutan dengan menimplementasikan sistem *Mass Customization* (MC). Perbedaan karakteristik MC dengan sistem bisnis sebelumnya, membuat MC mempunyai peluang yang berbeda pula. Penelitian ini masih sebatas kerangka strategis sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait implementasi MC sebagai usaha pembangunan berkelanjutan.

#### **Daftar Pustaka**

- A review of everything you can customize and online*. (2011). Retrieved februari 7, 2011, from MilkorSugar: [www.milkosugar.com](http://www.milkosugar.com)
- Anityasari, M., & Latiffianti, E. (2010). *Mass Customization and Sustainable Manufacturing: Opportunities*.
- Badurdeen, F., Liyanage, J. P., & Gupta, S. (2009). Product Lifecycle-based Approach to Mass Customization for Sustainable Manufacturing. *Proceedings of the 5th International Conference on Mass Customization & Personalization MCPC 2009*. Helsinki: Aalto University School of Art and Design.
- Barrett, P. (2001). *Life-Cycle Costing : Better Practice Guide*. Canberra: Commonwealth of Australia.
- Can, K. C. (2008). *Postponement, Mass Customization, Modularization and Customer Order Decoupling, Point: Building the Model of Relationships*. Linköping: Linköping University .
- Cattani, K. D., Dahlan, E., & Schmidt, G. M. (2010). Lowest Cost May Not Lower Total Cost: Using “Spackling” to Smooth Mass-Customized Production. *Journal of Production and Operation Management* , 19 (5), 531-545.
- Chin, R., & Smithwick, D. (2009). Environmental Impacts of Utilizing Mass Customization: Energy and Material Use of Mass Customization vs. Mass Production. *Proceedings of the 5th International Conference on Mass Customization & Personalization MCPC 2009*. Helsinki: Aalto University School of Art and Design.
- Daaboul, J., Bernard, A., & Laroche, F. (2009). Implementing Mass Customization: Literature review. *Proceedings of the 5th International Conference on Mass Customization & Personalization MCPC 2009* (pp. 29-54). Helsinki: Aalto University School of Art and Design.
- Eastwood, m. A. (1996). Implementing Mass Customization. *Computers in Industry* , 171-174.
- Frutos, J. D., & Borenstein, D. (2004). A framework to support customer–company interaction in mass customization environment. *Computers in Industries* , 54, 115-135.
- Furstner, M., Anisic, Z., & Cosic, I. (2009). Overview of Current Research Result of Mass Customization. *Advance in production engineering and management* , 4, 47-58.
- Guntar, A. (2011, Februari 16). Jenis Online Store di Indonesia. (D. A. Yuli, Interviewer)

- Helms, M. M., Ahmadi, M., Jih, W. J., & Etkin, L. P. (2008). Technologies in support of mass customization strategy: Exploring the linkages between e-commerce and knowledge management. *International Journal of computers in Industry* , 59, 351-363.
- Kaskela, L. (2006). *Lifecycle Information Management of a Mass Customized Product*. Helsinki: Lappeenranta University of Technology.
- Lee, E. F. (1997). Mass Customization at Hewlett Packard: the Power of Postponement. *Harvard Business Review* , 75, 116-121.
- Linda, L. Z., Carman, K. M., & Qianli, X. (2010). Towards Product Customization: An Integrated Order Fulfillment System. *Computers in Industries* , 61, 213-222.
- Mutiawati, M. (2008). *Perbedaan persepsi antara online buyer dan online browser dalam onlone store*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Piller, F. T. (2004). *Mass Customization : A short introduction and some myths of the concept*. Tampere: Tampere University of Technology (TUT) and University of Tampere (UTA).
- Piller, T. F. (2008). Observations on The present and Future of manufacturing System. *International Journal of Flexible Manufacturing System* .
- Piller, F. (2010). The MC500. *Proceedings of the 6th International Conference on Mass Customization & Personalization MCPC 2010*. Taipei: Taiwan.
- Pine II, B. (1993). *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Sakao, T., & Fagnoli, M. (2010). Customization in Ecodesign A Demand-Side Approach Bringing New Opportunnities? *Journal of Industrial Ecology* , 14 (4), 529-532.
- Silveira, G. D., Borenstein, D., & Fogliatto, F. S. (2001). Mass customization: Literature review and research directions. *International Journal of Production Economics* , 72, 1-13.
- Spengler, T., & Stolting, W. (2008). Life Cycle Costing for Strategic evaluation of remanufacturing system. *International Journal of Progress in Industrial Ecology* , 5 (1/2).
- Tu, Q., Vonderembse, M. A., & Ragu-Nathan, T. S. (2001). The impact of time-based manufacturing practices on mass customization and value to customer. *journal of Operations Management* , 19, 201-217.