



PENGEMBANGAN MODEL PROSES BISNIS *MASS CUSTOMIZATION* BERBASIS SIKLUS HIDUP PRODUK

Yuli Dwi Astanti^{1,*}, Maria Anityasari²⁾ dan Naning Aranti Wessiani³⁾

- 1) Mahasiswa Pasca Sarjana Program Studi Teknik Industri
Bidang Keahlian Manajemen Kualitas Manufaktur
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Email: mailnya_yuli@yahoo.com
- 2) Dosen Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Email: maria@ie.its.ac.id
- 3) Dosen Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Email: wessiani@gmail.com

ABSTRAK

Mass Customization (MC) adalah kemampuan perusahaan untuk menciptakan produk sesuai keinginan konsumen secara individu dengan cara mengikutsertakan konsumen dalam desain produk dengan efisiensi volume produksi layaknya *Mass Production* (MP). MC bertujuan untuk memenuhi keinginan konsumen yang semakin beragam seiring dengan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, beberapa perusahaan mencoba untuk beralih dan atau mengkombinasikan bisnisnya dengan tidak hanya memproduksi produk standart (MP) namun juga produk kustom (MC). Dengan keikutsertaan konsumen dalam desain produk membuat implementasi MC membutuhkan beberapa pembaharuan dalam sistem. Pembaharuan tersebut akan membawa pengaruh pada proses bisnis yang ada dalam perusahaan. Proses bisnis adalah serangkaian aktifitas dan tahapan yang dilewati oleh produk dimulai dari fase awal sampai akhir. Perbedaan proses bisnis berarti perbedaan aktifitas dan strategi yang harus dilakukan oleh perusahaan. Beberapa penelitian MC menjelaskan proses bisnis dalam MC, namun hanya sebatas proses bisnis parsial. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang lebih komprehensif tentang proses bisnis MC selama siklus hidup produk. Siklus hidup produk yang dimaksud dimulai dari pre-manufaktur, manufaktur, selama dan setelah produk digunakan. Makalah ini akan memaparkan model proses bisnis MC yang menyeluruh berbasis siklus hidup produk. Model proses bisnis yang dihasilkan akan dianalisis untuk mengetahui bagaimana peluang dan tantangan implementasi MC dibanding MP.

Kata Kunci : *Mass Customization, Mass Production, proses bisnis, siklus hidup*

PENDAHULUAN

Pine (1993) mengatakan bahwa MC ialah kemampuan perusahaan untuk memproduksi barang dan atau jasa sesuai dengan keinginan konsumen secara individu namun dengan efisiensi produksi seperti memproduksi barang atau jasa secara massal. Dengan proses produksi efisien layaknya *Mass Production* (MP), namun dengan variasi produk yang banyak serta memungkinkan konsumen memilih desain sesuai keinginan membuat karakteristik

proses bisnis MC berbeda dengan MP (Piller dkk., 2004). Perbedaan karakteristik antara MC dan MP yang terletak mulai dari desain sampai produk sampai ke konsumen membuat MC menuntut banyak pembaharuan dalam perusahaan. Beberapa pembaharuan tersebut, pertama yaitu penggunaan fasilitas yang fleksibel (Cattani dkk., 2010), penggunaan teknologi informasi yang canggih untuk menginterpretasikan keinginan konsumen (Helms dkk., 2008), penerapan *postponement* dan modularisasi komponen (Can, 2008), dan beberapa pembaharuan lain. Sebagian besar bisnis MC tersebut dilakukan secara *online* atau menggunakan internet sebagai sarana perusahaan mendapatkan informasi mengenai keinginan konsumen (Frutos dkk., 2004). Meskipun begitu, tidak menutup kemungkinan MC dilakukan secara *offline*. MC secara *offline* bisa ditemui dengan konsumen datang langsung ke produsen (ritel) (Piller, 2004). Baik secara *online* maupun *offline*, MC menggunakan alat yang disebut konfigurator untuk mengetahui apa yang diinginkan konsumen. Konfigurator ini memungkinkan konsumen untuk melakukan desain dan pemilihan atas produk yang diinginkan. Perubahan MP menjadi MC yang diiringi dengan meningkatnya keinginan konsumen atas produk kustomisasi merupakan kesempatan perusahaan untuk meningkatkan keuntungan. Hal ini terlihat dari beberapa perusahaan MP yang mengimplementasikan MC baik sebagai model bisnis kedua atau sepenuhnya beralih ke MC. Penelitian ini berusaha untuk membuat sebuah proses bisnis MC secara keseluruhan selama siklus hidup produk dengan aliran tertutup, dimulai dari pre-manufaktur sampai produk selesai digunakan dan kembali ke perusahaan untuk diproduksi kembali. Model yang dihasilkan akan dianalisis untuk mengetahui peluang dan tantangan implementasi MC.

PENGEMBANGAN MODEL

Penelitian ini adalah penelitian holistik, oleh karena itu penelitian ini dilakukan melalui penelusuran dari beberapa teori yang relevan dan komprehensif. Pada bagian ini akan dijelaskan teori-teori yang akan digunakan dalam pengembangan model yang kemudian akan dianalisis untuk membentuk sebuah model proses bisnis MC berbasis siklus hidup produk.

Proses Bisnis

Proses bisnis adalah kombinasi dari serangkaian aktifitas dalam sebuah perusahaan dengan penjelasan terstruktur terhadap logika kegiatan untuk mencapai tujuan dimulai dari fase awal sampai akhir. Pemodelan proses bisnis digunakan untuk memahami dan menganalisis aktifitas yang terjadi selama proses yang berlangsung di perusahaan (Aguilar dan Saven, 2004). Dengan menganalisis model proses bisnis MC secara keseluruhan, dapat diketahui aliran bagian produk dan produk mulai dari awal sampai akhir serta level dalam MC.

Siklus Hidup Produk

Kaskela (2006) dalam penelitiannya menjelaskan tahapan siklus hidup meliputi fase pendefinisian produk, desain produk, penjualan dan pemasaran, manufaktur dan servis serta pembuangan. Pendekatan tradisional siklus hidup produk adalah pendekatan yang tidak memasukkan aspek lingkungan dalam proses pengembangan. Pada penelitian ini akan dimasukkan aspek lingkungan pada model yang dibuat, sehingga akan terbentuk model proses bisnis selama siklus hidup dengan loop tertutup (*closed loop*). Sistem *closed loop* 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. Produk bisa saja di *reuse*, *remanufacture*, atau *recycling*. Spengler & Stolting (2008) menjelaskan siklus hidup produk sebagai tahapan yang berhubungan langsung dengan proses pendefinisian produk, mulai dari konsep sampai pembuangan produk habis pakai.

Mass Customization

Kemampuan sistem MC untuk menghasilkan banyak variasi produk namun dengan biaya efisien seperti MP membuat MC mempunyai beberapa kemampuan yang harus dimiliki oleh perusahaan jika ingin mengimplementasikan sistem MC.

Veza & Jurjevic (2011) menjelaskan bahwa sebuah perusahaan yang akan mengimplementasikan MC harus memiliki beberapa kapabilitas fundamental yang harus dipenuhi agar MC berjalan dengan baik, diantaranya :

1. Solusi inovasi dan pengembangan

- Pengadaan *software* yang memungkinkan konsumen untuk menyalurkan tentang idenya untuk membuat produk unik sesuai keinginan.
- Kemampuan untuk menampilkan pengujian proses kustom produk oleh konsumen dalam satuan tertentu.
- Kemampuan untuk menyimpan pengalaman konsumen dalam memilih kustom produk, perilaku dan menganalisa informasi untuk mengetahui preferensi konsumen.
- Mengidentifikasi atribut yang diinginkan konsumen (bagian mana dari sebuah produk yang paling ingin dikustom oleh konsumen)
- Mendefinisikan apa saja dari produk yang harus dikustom apa yang tidak harus dikustom

2. Proses desain yang canggih

- Proses produksi produk kustom dibuat efektif dan efisien layaknya sistem MP
- Penerapan otomasi dan proses yang fleksibel
- Modularisasi proses, sehingga mampu beradaptasi dalam memenuhi keinginan konsumen
- Investasi pengetahuan, tidak hanya dibutuhkan karyawan dengan skill tertentu namun dengan kemampuan yang luas.

3. Navigasi pilihan produk

- Adanya *software* yang berkaitan dengan karakteristik, inovasi, dan pengembangan yang dihubungkan dengan keinginan konsumen sehingga didapatkan rekomendasi produk.
- Navigasi yang menolong konsumen untuk menentukan pilihan
- MC dihadapkan pada produk yang besar dan kompleks, karena itu diperlukan sebuah alat yang memungkinkan untuk menghasilkan beberapa iterasi dan *trial error* pilihan produk
- Memungkinkan konsumen menyimpan pilihan untuk menghindari *error*.

Zipkin (2001) mengatakan bahwa terdapat tiga hal yang menjadi elemen utama dari sistem MC yaitu :

1. *Elicitation*

Elicitation disini berarti kemampuan perusahaan untuk memberikan arahan kepada konsumen pada saat proses identifikasi keinginan konsumen. Ada empat macam *elicitation* yaitu : identifikasi (nama, alamat), pilihan konsumen dari menu yang ditawarkan, pengukuran fisik dan pengadaan prototipe. Kedua hal pertama tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan konfigurator untuk mengumpulkan informasi-informasi terkait keinginan konsumen. Sedangkan dua hal berikutnya dilakukan dengan menggunakan peralatan fisik sebagai pendukung pengukuran fisik dan pengadaan prototipe dari produk.

2. *Process Flexibility*

Fleksibilitas proses bisa didapatkan dengan tetap menggunakan sistem MP. Peningkatan fleksibilitas proses didapatkan dengan implementasi komponen modular dan diiringi dengan *lean manufacture*. Selain itu, teknologi dan informasi tinggi diperlukan untuk mengontrol jalannya peralatan manufaktur. Biasanya, perusahaan hanya mempunyai bagian tertentu yang mempunyai proses fleksibel yang mengakibatkan hanya beberapa bagian saja dari produk yang dapat dikustom.

3. *Logistic*

Setelah produk dibuat berdasarkan keinginan konsumen, ada beberapa tambahan kegiatan yang harus dilakukan. Kegiatan berkenaan dengan arus barang, informasi dan sumber daya lainnya dalam MC diusahakan untuk berjalan secara fleksibel. MC membutuhkan perencanaan sistem informasi yang canggih untuk mengidentifikasi perjalanan produk mulai dari perancangan sampai ke tangan konsumen. Sebagai contoh dalam hal pengiriman barang ke konsumen, sangat sulit bagi perusahaan untuk mengatur pengiriman dengan jumlah dan waktu tertentu untuk produk individu. Oleh karena itu, hal ini menjadi kesempatan bagi perusahaan ekspedisi untuk menjadi perantara antara produsen dan konsumen.

Kemampuan yang harus dimiliki perusahaan MC tersebut merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tseng & Jiao (2001) mengatakan bahwa persyaratan implementasi MC terdiri dari tiga aspek yaitu : *time-to-market* (responsif), *variety* (kustomisasi) dan *economy of scale* (efisiensi volume produksi). Dengan kata lain, kesuksesan MC tergantung dari keseimbangan tiga elemen : fitur, biaya dan penjadwalan. Untuk mencapai keseimbangan tersebut, tiga tantangan rekayasa MC yang harus dihadapi yaitu :

1. *Maximizing Reusability*

Reusable dalam hal ini adalah *reusable* untuk penggunaan peralatan, mesin, material dan komponen manufaktur lainnya. Hal ini dapat diperoleh dengan menerapkan konsep *modularity* dalam desain. *Maximizing reusability* dengan penerapan modularisasi peralatan, pengetahuan, proses, komponen, dan lainnya akan membawa beberapa keuntungan yaitu biaya rendah, dengan begitu efisiensi MP dapat diraih untuk kelangsungan jalannya sistem MC.

2. *Product Platform*

Product Platform digunakan untuk menyediakan gambaran mengenai produk yang akan dibuat dengan menggunakan informasi dari kebutuhan konsumen, pesaing, dan kapabilitas proses pemenuhan produk. Sebuah *Product Platform* mempunyai dua implikasi yaitu : sebagai perwakilan seluruh portofolio produk termasuk desain awal perusahaan dan kemungkinan desain kustom oleh konsumen.

3. *Integrated Product Life Cycle*

MC diawali dari pemahaman tentang keinginan konsumen secara individu dan berakhir dengan pemenuhan kebutuhan untuk masing-masing konsumen. Dalam proses tersebut, sangat diperlukan pengelolaan dan pengembangan yang terintegrasi selama siklus hidup, termasuk dalam hal penjualan dan servis. Disisi lain, realisasi produk harus memuaskan konsumen dalam seluruh siklus hidup produk yang meliputi fungsi, biaya, jadwal, ketahanan, proses manufaktur, pasar, proses servis.

Piller dkk. (2004) mengatakan bahwa usaha untuk memenuhi kepuasan konsumen membuat perusahaan MC harus mengintegrasikan konsumen dalam proses bisnis perusahaan dan membawa perbedaan aktifitas yang menyebabkan biaya pada produk MC, diantaranya:

1. Melibatkan konsumen dalam desain produk
2. Penggunaan konfigurator produk sebagai alat perantara konsumen dengan perusahaan
3. Riset pasar yang mudah karena kedekatan hubungan dengan konsumen

4. Implementasi *postponement* komponen dan produk sampai pesanan datang
5. Peningkatan *skill* karyawan untuk memenuhi variasi permintaan
6. Persiapan atau *set up* setiap operasi yang menghasilkan produk yang berbeda-beda
7. Lantai produksi yang fleksibel untuk mengakomodir perbedaan proses, kemungkinan *rework* dan perubahan-perubahan yang terjadi
8. Distribusi produk yang bisa di kustom oleh konsumen
9. Persediaan yang minimal karena selesai diproduksi, produk akan langsung dikirim.

Proses bisnis MC sudah pernah dijelaskan dan digambarkan oleh peneliti terdahulu. Namun, pada penelitian sebelumnya hanya menjelaskan proses bisnis dalam MC secara parsial. Proses bisnis parsial pada penelitian terdahulu misalnya adalah pemodelan proses bisnis terkait logistik, pemenuhan pesanan dan lain sebagainya.

Kotha (1995) melakukan penelitian dengan studi kasus perusahaan sepeda di Jepang. Proses bisnis yang dibuat bertujuan untuk memperlihatkan perbedaan MC dengan proses bisnis MP pada penggunaan komponen modular dan terdapat beberapa proses produksi yang berbeda sesuai dengan pesanan. Frutos (2003) membuat model proses bisnis MC dalam kaitannya dengan proses pemesanan produk dari konsumen. Pembuatan model proses bisnis ini dimaksudkan untuk meneliti dan memahami sistem informasi yang terjadi dalam MC. Su (2005) membuat model proses bisnis MC dalam hubungannya dengan aplikasi *postponement*. Su (2005) menjelaskan bahwa ada dua jenis penundaan dalam konsep *postponement* yaitu penundaan produksi sebelum pesanan datang dan penundaan pengiriman sampai jumlah barang cukup untuk dilakukan pengiriman.

Dari beberapa model proses bisnis yang ada pada jurnal tersebut, maka dapat dirumuskan sebuah model proses bisnis untuk MC secara keseluruhan selama siklus hidupnya. Perumusan model bisnis MC akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

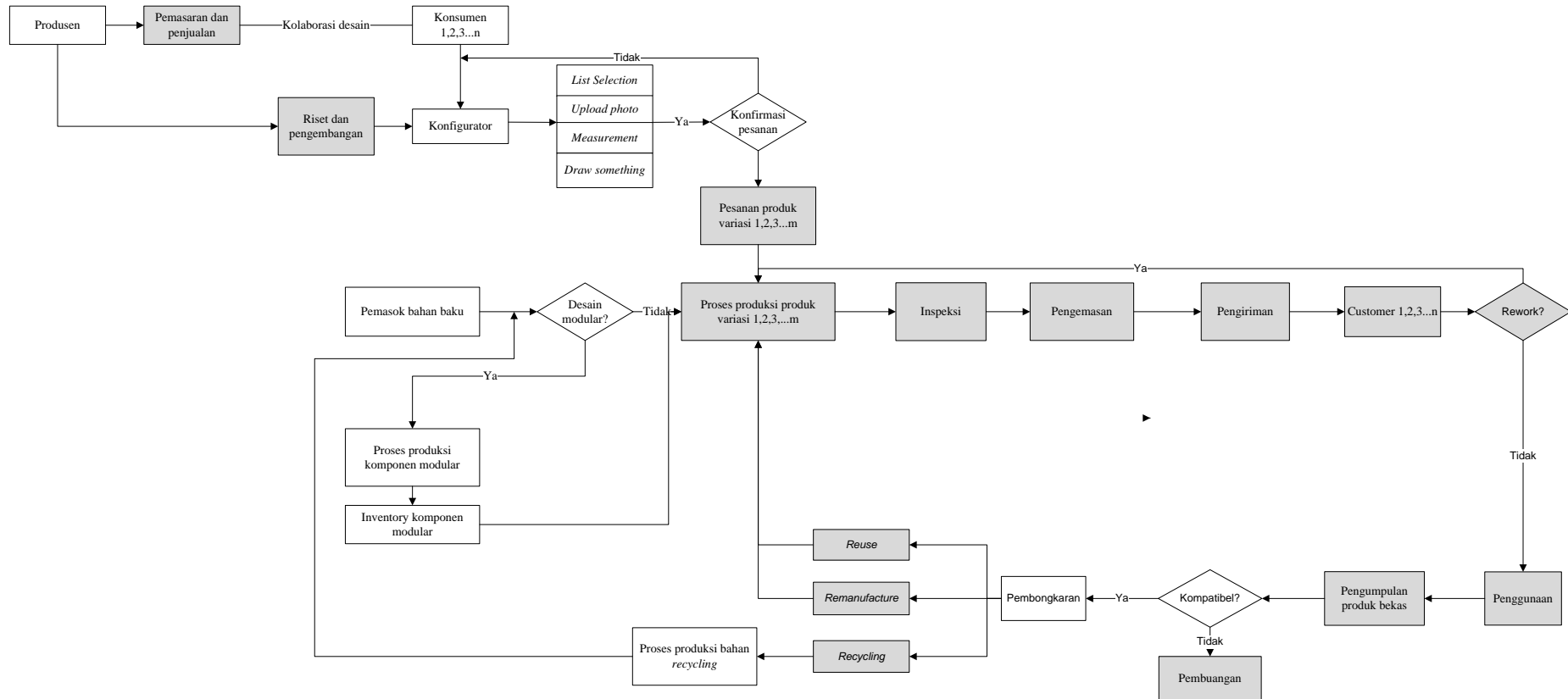
HASIL DAN DISKUSI

Dari penjelasan pada bagian sebelumnya, akan dilakukan pengembangan model proses bisnis secara menyeluruh selama siklus hidup produk. Model proses bisnis yang dihasilkan sesuai Gambar 3. Gambar 3 menjelaskan proses bisnis MC dimulai dari produk pada fase awal (pre-manufaktur) sampai produk kembali ke perusahaan sebagai implementasi dari siklus hidup dengan loop tertutup.

Analisis proses bisnis yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. **Riset dan Pengembangan** : Hanya sebatas pada riset keinginan pasar dan produk secara garis besar dan membuat kemungkinan-kemungkinan pengembangan sebagai hasil dari keikutsertaan konsumen dalam mendefinisikan spesifikasi
2. **Pemasaran dan penjualan** : Spesifikasi dan desain produk MC yang tergantung dari keinginan konsumen membuat aktifitas pemasaran dan penjualan pasar dilakukan diawal sehingga mengurangi ketidakpastian produk jadi yang gagal dipasarkan dan mengurangi biaya promosi.
3. **Proses produksi komponen modular** : sebagian besar perusahaan MC menggunakan strategi komponen modular untuk mengakomodir variasi yang dihasilkan, namun ada juga yang tidak menggunakan komponen modular. Dengan tidak menggunakan komponen modular bukan berarti konsumen bebas memilih spesifikasi yang diinginkan, namun tetap ada batasan atau kategori spesifikasi, yang juga sering diartikan sebagai modularisasi.
4. **Proses produksi produk variasi** : Produk MC merupakan produk unik dan berbeda antara satu produk dengan produk yang lain. Proses produksi bervariasi sesuai spesifikasi individu konsumen. Hal ini membuat proses produksi menjadi lebih rumit dan

- ketidakpastian tinggi karena setiap produk memiliki jumlah permintaan tak terduga.
5. **Persediaan komponen** : Produk MC mempunyai unit komponen yang lebih banyak dibanding produk MP, hal ini dikarenakan persediaan yang ada adalah persediaan komponen (modular) atau komponen sesuai kategori produk yang disediakan perusahaan.
 6. **Pengemasan** : Proses pengemasan mempunyai tingkat kerumitan yang lebih tinggi karena variasi produk sesuai spesifikasi individu konsumen, dimana tidak diketahui berapa dan kapan produk akan dipesan kemudian dikemas. Namun disisi lain, proses pengemasan lebih mudah dilakukan dikarenakan produk terdiri dari komponen-komponen modular yang serupa.
 7. **Inspeksi dan pengendalian kualitas** : Produk MC dibuat sesuai spesifikasi konsumen. Sebelum konsumen memutuskan untuk membeli produk, pihak perusahaan melalui konfigurator maupun ritel memastikan bahwa produk yang dibuat sudah tepat sesuai keinginan. Oleh karena itu akan meminimalkan biaya dan proses inspeksi terhadap produk yang dibuat.
 8. **Persediaan produk jadi** : Secara umum, persediaan produk jadi untuk sistem MC relatif lebih sedikit atau hampir tidak ada. Hal ini dikarenakan produk akan segera dikirim segera setelah selesai diproduksi sesuai lead time yang disepakati saat konsumen melakukan pemesanan sesuai spesifikasi.
 9. **Pengiriman** : Proses pengiriman produk langsung ke konsumen maupun ke ritel sama-sama berdampak positif pada biaya MC. Pengiriman pada ritel memudahkan produsen karena ritel milik perusahaan dan sudah dilakukan perhitungan atas penghematan yang terjadi. Pengiriman langsung ke konsumen akan menguntungkan karena biaya sepenuhnya ditanggung oleh konsumen.
 10. **Rework** : Produk MC yang dipesan sesuai keinginan bisa dikembalikan lagi jika masih ada kesalahan (meskipun sebelumnya sudah dilakukan verifikasi), rework karena tidak sesuai spesifikasi lebih ringan karena produk terdiri dari komponen modular yang mudah dirakit dan diganti dengan komponen lain.
 11. **Penggunaan** : Pada fase penggunaan, produk MC yang dibuat sesuai keinginan konsumen mempunyai karakteristik unik sehingga akan disimpan oleh pemilik produk dan akan meminta servis atau perbaikan jika ada kerusakan. Servis produk MC lebih fleksibel karena praktek penggunaan komponen modular.
 12. **Pembuangan** : Dengan spesifikasi produk sesuai keinginan konsumen, maka pembuangan produk MC minimal karena merupakan produk premium. Penggunaan komponen modular memudahkan penggunaan kembali produk dan dapat dipadupadankan sehingga mengurangi pembuangan.
 13. **Pengumpulan kembali produk** : Sistem MC mempunyai interaksi yang kuat dengan konsumen, sehingga akan memudahkan proses pengumpulan kembali produk untuk diproses lebih lanjut.
 14. **Proses produksi kembali** : Proses produksi produk habis pakai yang meliputi pembongkaran dampai strategi *reuse*, *remanufacture* dan *recycle* lebih mudah karena adanya implementasi komponen modular.



Gambar 3. Model Proses Bisnis MC yang Dikembangkan



KESIMPULAN

Makalah ini berfokus pada proses bisnis MC secara garis besar selama siklus hidup produk. Berdasarkan penjelasan bisa dipahami bahwa terdapat beberapa perbedaan proses bisnis MC serta beberapa peluang dan tantangannya pada masing-masing aktifitas. MC merupakan isu yang masih baru, terutama di Indonesia, sehingga masih banyak peluang penelitian lain dalam proses bisnis MC baik secara parsial maupun menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilar, S. R., & Savén. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics* , 90, 129-149.
- Can, C. K. (2008). *Postponement, Mass Customization, Modularization and Customer Order Decoupling Point: Building the Model of Relationships*. Linkoping: Department of Management and Engineering Linkoping University Institute of Technology.
- 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.
- 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.
- Frutos, J. D., & Borenstein, D. (2004). A framework to support customer-company interaction in mass customization environment. *Computers in Industries* , 54, 115-135.
- 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.
- Kotha, S. (1995). Mass Customization : Implementing the Emerging Paradigm for Competitive Advantage. *Strategic Management Journal* , 16, 21-24.
- Piller, F., Moeslein, K., & Stotko, C. M. (2004). Does Mass Customization Pay? An economic approach to evaluate customer integration. *International Journal of Production Planning & Control* , 15 (4), 435-444.
- Pine, J. (1993). *Mass Customization : The New Frontier in Business Competition*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Spengler, T., & Stolting, W. (2008). Life Cycle Costing for Strategic evaluation of remanufacturing system. *International Journal of Progress in Industrial Ecology* , 5 (1/2).
- Su, J., Chang, Y.-L., & Ferguson, M. (2005). Evaluation of postponement structures to accommodate mass customization. *Journal of Operations Management* , 23, 305-318.
- Tseng, M., Jiao, R., & Wang, C. (2010). Design for Mass Personalization. *Journal of Manufacturing Technology* , 59, 175-178.
- Veza, I., & Jurjevic, N. (2011). Mass Customization of Large, Complex Product. *Acta Technica Corviniensis - Bulletin of Engineering* , 4, 93-98.
- Zipkin, P. (2001). The Limits of Mass Customization. *MIT Sloan Management Review* , 42 (3).