

**USULAN ALAT BANTU UNTUK MEMINIMASI *DEFECT* PADA
PROSES *ASSEMBLY* PINTU DEPAN KOMODO MBDA DI
DEPARTEMEN FABRIKASI PT. PINDAD (PERSERO)**

Dewi, Octavia Ratna[†],

Jurusan Teknik Industri, Telkom University

Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu, Bandung 40257

Email : octaviadewiratna@gmail.com

Lubis, Marina Yustiana

Jurusan Teknik Industri, Telkom University

Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu, Bandung 40257

Email : marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

Yanuar, Agus Alex

Jurusan Teknik Industri, Telkom University

Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu, Bandung 40257

Email : axytifri@telkomuniversity.ac.id

[†] Corresponding Author

ABSTRAK

Kendaraan jenis Komodo MBDA merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. Pindad. Terdapat beberapa komponen penyusun Komodo MBDA yang sering mengalami *defect*, salah satunya yaitu pintu depan. Berdasarkan data perusahaan periode Juni 2016-November 2016 presentase rata-rata terjadinya *defective* pintu depan mencapai 31% untuk setiap bulannya, sehingga melebihi batas toleransi *defective* yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 12%. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka akan dilakukan identifikasi faktor penyebab terjadinya *defect* pintu depan Komodo MBDA dan menentukan usulan rancangan perbaikan untuk meminimasi faktor *defect* dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Terdapat lima tahap metode *Six Sigma* yaitu *define, measure, analyze, improve, dan control (DMAIC)*. Tahap *define* dilakukan identifikasi CTQ dan pemetaan proses produksi dengan menggunakan diagram SIPOC. Tahap *measure* dilakukan pengukuran stabilitas dan kapabilitas proses. Tahap *analyze* menentukan jenis *defect* tertinggi pada produk dengan menggunakan *pareto diagram* dan melakukan analisis faktor penyebab *defect* dengan menggunakan *fishbone diagram* dan *5 why's*, serta menentukan prioritas usulan perbaikan dengan menggunakan FMEA. Dari hasil FMEA akan dilakukan tahap *improve* yaitu pembuatan rancangan usulan. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa faktor penyebab *defect* yang utama yaitu *equipment*, sehingga usulan perbaikannya berupa alat bantu (jig) dan faktor lainnya berasal dari *man*, sehingga usulan perbaikannya berupa *display visual*.

Kata Kunci : *Defect, Six Sigma, DMAIC, CTQ*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat, hal ini memicu perusahaan manufaktur untuk meningkatkan hasil produksinya sehingga perusahaan harus menghasilkan produk yang berkualitas agar perusahaan mendapatkan kepercayaan dari *customer*. Oleh karena itu perusahaan harus memastikan bahwa proses produksi berjalan dengan baik agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik sesuai dengan keinginan *customer*.

PT. Pindad (Persero) merupakan perusahaan BUMN, salah satu produk yang dihasilkan adalah kendaraan khusus jenis Komodo MBDA. Salah satu pelanggan kendaraan khusus dari perusahaan PT. Pindad yaitu TNI. Sistem yang diterapkan dalam memproduksi kendaraan bersifat *make to order* yaitu *customer* memiliki kesempatan untuk memilih jenis kendaraan, waktu pengiriman, dan spesifikasi kendaraan.

Untuk menjaga kepuasan *customer*, perusahaan harus memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pelanggan, dikirim tepat waktu, dengan jumlah sesuai dengan pesanan. Pada bulan Mei 2015 PT. Pindad mulai melakukan produksi kendaraan khusus jenis Komodo MBDA sebagai pesanan dari KEMHAN, dengan target pengiriman bulan Desember 2015, namun pada kenyataannya PT. Pindad mengalami keterlambatan pengiriman produk Komodo MBDA dengan aktual pengiriman dilakukan pada bulan Juli 2016. Oleh karena itu perusahaan dikenakan denda sebesar 0,1% dari harga materiil kontrak dikalikan jumlah hari keterlambatan. Berdasarkan hasil wawancara, keterlambatan dalam pengiriman produk kepada *customer* disebabkan oleh pengadaan beberapa komponen Komodo MBDA yang diproduksi di Departemen Fabrikasi terlambat. Keterlambatan

tersebut terjadi karena terdapat komponen penyusun Komodo MBDA yang *defect*. *Defect* adalah segala sesuatu yang tidak diinginkan oleh pelanggan. termasuk atribut produk atau jasa yang membutuhkan inpeksi manual dan perbaikan atau pengerjaan ulang (Charron, Harrington, Voehl, & Wiggin, 2015, p.172). Salah satu komponen yang mengalami *defect* yaitu pintu bagian depan. Pada Tabel 1 menunjukkan target dan aktual produksi, serta jumlah dan presentase *defective* pintu depan Komodo MBDA pada periode Juni 2016-November 2016.

Tabel 1. Presentase *defective*

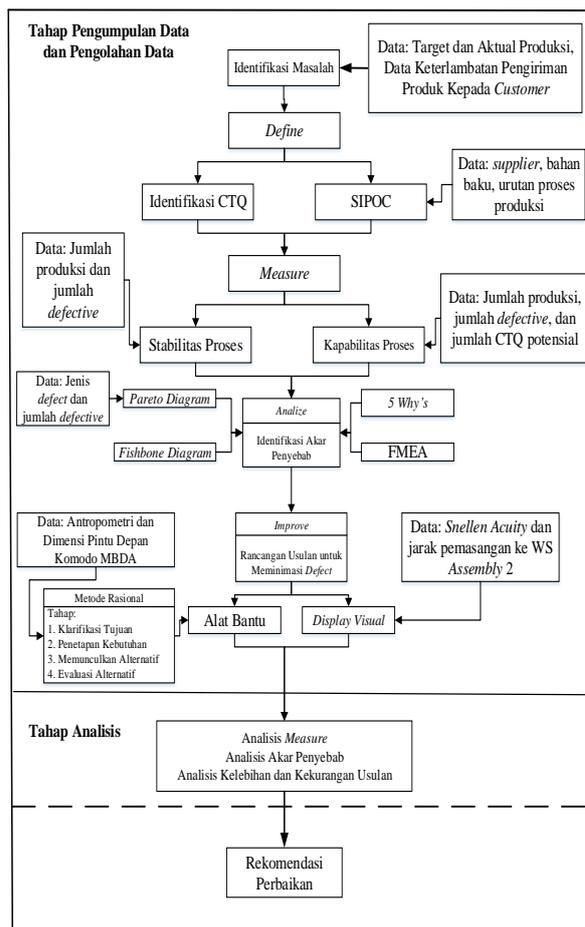
Bulan	Tar-get	Aktual	Jumlah Defective	Presentase Defective
Juni 2016	9	6	2	33%
Juli 2016	9	7	2	29%
Agustus 2016	9	7	2	29%
September 2016	9	8	3	38%
Oktober 2016	9	9	3	33%
November 2016	9	9	2	22%
Jumlah	54	46	14	184%
Ketercapaian Produksi				85%
Presentase Rata - Rata Defective				31%

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa ketercapaian target produksi pintu bagian depan Komodo MBDA di Divisi Kendaraan Khusus PT. Pindad pada bulan Juni 2016-November 2016 hanya mencapai 85% dan presentase rata-rata *defective* sebesar 31%. Presentase *defective* pintu

depan setiap bulannya melebihi batas toleransi yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu 12%. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka metode yang akan digunakan untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas produk adalah dengan menggunakan metode *six sigma*. Hal tersebut disebabkan karena salah satu tujuan diterapkannya *six sigma* adalah meningkatkan kualitas produk dan mengurangi variasi (Wong, 2012).

2. METODE PENELITIAN

Gambar 1 merupakan sistematika pemecahan masalah dalam penelitian untuk meminimasi *defect* pada pintu depan Komodo MBDA. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa pada tahap pengumpulan dan pengolahan data terdiri dari *define*, *measure*, *analyze*, dan *improvement*, dengan menggunakan masing-masing data masukan yang dibutuhkan. Kemudian pada tahap analisis akan dilakukan analisis *measure* yaitu analisis hasil pengukuran stabilitas dan kapabilitas proses, analisis akar penyebab masalah terjadinya *defect* pada pintu bagian depan Komodo MBDA, dan analisis kelebihan dan kekurangan dari masing-masing rancangan usulan perbaikan yaitu berupa alat bantu dan *display*. Tahap rekomendasi perbaikan merupakan tahap akhir dari penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini berisikan mengenai rekomendasi hasil rancangan usulan kepada perusahaan. Kesimpulan didapatkan dari keseluruhan proses penelitian dan pemberian saran untuk penelitian selanjutnya.



Gambar 1. Sistematika pemecahan masalah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Define

A. Identifikasi CTQ

Data CTQ produk dihasilkan berdasarkan spesifikasi dan keinginan dari pelanggan dan telah disesuaikan dengan kemampuan perusahaan. Tabel 2 menunjukkan data CTQ pintu depan Komodo MBDA yang telah dibuat dan menjadi acuan kesesuaian produk dengan keinginan pelanggan.

Tabel 2. CTQ Pintu depan Komodo MBDA

No	CTQ	Deskripsi
1	Ukuran pintu sesuai dengan desain produk	lebar atas: 779,53 mm ; lebar bawah: 379,23 mm panjang kiri: 1338,47 mm ; panjang kanan: 912,42 mm diagonal: 398,39 mm
2	Hasil pemotongan rata	sisi plat tidak ada yang terputus-putus
3	Penempatan komponen sesuai	Suatu keadaan dimana jarak antar komponen penyusun pintu yang akan dirakit sesuai dengan desain produk
4	Hasil Pengelasan rapi	Suatu keadaan dimana hasil pengelasan tidak timbul

		percikan
5	Hasil gerinda tidak kasar	hasil gerinda halus dan rata

A. Diagram SIPOC

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap elemen-elemen yang terlibat dalam proses produksi pembuatan pintu bagian depan Komodo MBDA. Tool yang digunakan untuk pemetaan proses produksi yaitu dengan diagram SIPOC (Supplier, Inputs, Processes, Output, Customer). *Supplier* merupakan masukan yang digunakan untuk proses,

input yaitu bahan-bahan yang digunakan untuk melakukan proses, *process* yaitu suatu urutan kegiatan sehingga dapat menghasilkan *output*, *output* yaitu produk yang dihasilkan, dan *customer* yaitu pengguna *output* (Patel, 2016). Diagram SIPOC adalah alat perbaikan proses yang menyediakan ringkasan kunci input dan output dari suatu proses (Antony, Vinodh, & Gijo, 2016). Diagram SIPOC untuk pintu depan Komodo MBDA ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 1. Diagram SIPOC pintu depan Komodo MBDA

Gambar 2 menunjukkan alur proses produksi pintu depan Komodo MBDA, dengan *supplier* gudang bahan baku, setelah itu bahan baku diproses dengan melalui beberapa tahap sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan *customer*.

3.2 Measure

A. Pengukuran Stabilitas Proses

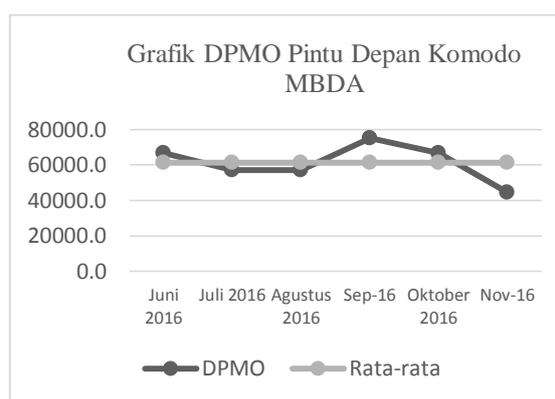
Untuk mengukur stabilitas proses digunakan peta kendali p, karena menggambarkan fraksi cacat dan jumlah sampel yang digunakan bervariasi. Proses dikatakan stabil jika tidak ada data yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (Montgomery, 2013). Data yang digunakan yaitu jumlah produksi dan jumlah *defective* pintu depan komodo MBDA periode Juni 2016-November 2016. Hasil pengukuran stabilitas proses produksi pintu depan Komodo MBDA ditunjukkan oleh Gambar 3.

Gambar 3. Peta kendali p

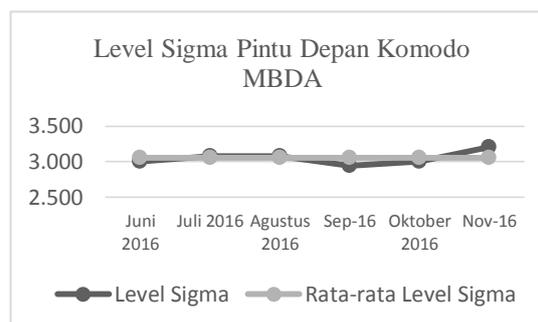
Nilai $LCL < 0$, maka diasumsikan peta kendali hanya memiliki batas kontrol atas. Gambar 3 menunjukkan bahwa proses dalam produksi pintu bagian depan dapat dikatakan stabil, karena semua data tidak ada yang melewati UCL.

B. Pengukuran Kapabilitas Proses

Pada tahap ini yaitu melakukan pengukuran kapabilitas proses dengan mengitung nilai DPMO dan *level sigma*. DPMO adalah ukuran kinerja proses atau ketidasesuaian atau cacat per sejuta kesempatan (Franchetti, Mathew J., 2015). Pada Gambar 4 dan Gambar 5 akan ditunjukkan hasil pengukuran kapabilitas proses periode Juni 2016-November 2016..



Gambar 4. Grafik DPMO



Gambar 5. Level sigma

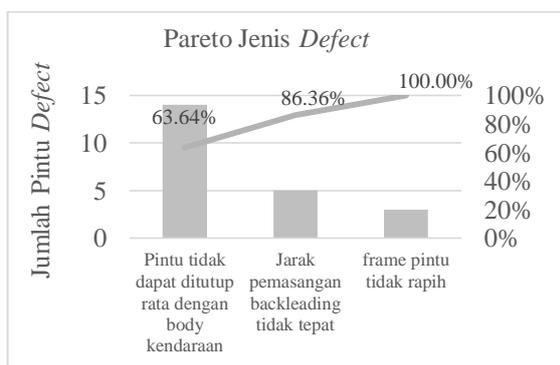
Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5 dapat diketahui nilai rata-rata *level sigma* terkecil yaitu terjadi bulan September sebesar 2,940 dengan jumlah rata-rata DPMO sebesar 75.000 yang berarti bahwa dalam sejuta kali kesempatan terdapat 75.000 produk cacat pintu depan Komodo MBDA.

3.1 Analyze

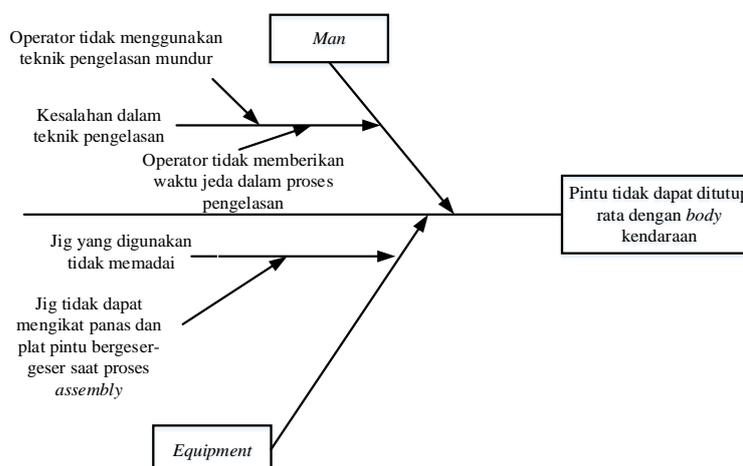
A. Pareto Diagram

Pareto diagram untuk jenis *defect* pada pintu depan Komodo MBDA ditunjukkan pada Gambar 6, sehingga dapat diketahui bahwa jenis cacat tertinggi yaitu pintu tidak dapat ditutup rata dengan

body kendaraan, memiliki presentase terbesar yaitu 63,64%. Maka penelitian ini akan berfokus pada usulan perbaikan untuk memimasi jumlah pintu tidak dapat ditutup rata dengan *body* kendaraan.



Gambar 6. Pareto diagram jenis cacat



Gambar 7. Fishbone diagram
Tabel 3. Five why's

Defect	Cause	Sub Cause	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
Pintu tidak dapat ditutup rata dengan <i>body</i> kendaraan	Man	Kesalahan dalam teknik pengelasan	Operator tidak menggunakan teknik pengelasan mundur	Operator tidak konsentrasi	Operator melakukan pekerjaan sambil mengobrol	Kurangnya kesadaran disiplin dalam bekerja
			Operator tidak memberikan waktu jeda ketika melakukan pengelasan			
	Equipment	Jig yang digunakan kurang memadai	Jig tidak mengikat panas dari lasan dan plat pintu bergeser-geser ketika proses <i>assembly</i>	Jig tidak sesuai dengan desain plat pintu dan tidak memiliki pengunci untuk plat pintu		

C. Analisis Hasil FMEA

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan prioritas perbaikan dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Dalam FMEA akan ditentukan skala penilaian untuk *severity*, *occurrence*, dan *detection* (Montgomery, 2013).

B. Fishbone Diagram dan 5 Why's

Pada tahap ini akan dilakukan analisis akar penyebab pintu tidak dapat ditutup rata depan *body* kendaraan. Analisis akar penyebab ini menggunakan tools *fishbone diagram* dan dilanjutkan dengan 5 *why's*.

Berdasarkan Gambar 7 dan Tabel 3 dapat diketahui faktor penyebab dan akar penyebab masalah pintu tidak dapat ditutup rata dengan *body* kendaraan.

Skala penilaian ditetapkan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan dan disesuaikan dengan tabel penentuan skala. Setelah menentukan skala penilaian, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai RPN (Risiko Nomor Priorita). Nilai RPN terbesar menjadi prioritas untuk perbaikan masalah. Pada Tabel 4 ditunjukkan hasil analisis FMEA.

Tabel 4. Hasil analisis FMEA

<i>No</i>	<i>Faktor</i>	<i>Mode Kegagalan</i>	<i>Akibat Kegagalan</i>	<i>S</i>	<i>Penyebab Kegagalan Potensial</i>	<i>O</i>	<i>Metode Deteksi</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
1	<i>Man</i>	Kesalahan dalam teknik pengelasan	Panas yang dihasilkan oleh lasan menjadi lebih tinggi sehingga mempengaruhi kualitas produk	5	Kurangnya kesadaran operator untuk disiplin dalam bekerja	7	Visual	6	210
			Panas pada plat pintu masih terkumpul	6	Operator kurang mematuhi aturan dalam melakukan pengelasan	8	Visual	6	288
2	<i>Equipment</i>	Jig yang digunakan tidak memadai	Plat pintu mengalami deformasi	7	Jig untuk pengelasan tidak sesuai dengan plat pintu dan tidak ada pengunci untuk plat pintu	9	Visual	8	504

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa mode kegagalan yang memiliki nilai RPN terbesar adalah jig yang digunakan tidak memadai. Maka dari itu mode kegagalan jig yang digunakan tidak memadai akan dijadikan prioritas untuk usulan perbaikan, sehingga diharapkan dapat mengurangi jumlah *defect* pada pintu depan Komodo MBDA.

3.2 Improve

Pada tahap *improve* akan dilakukan usulan perbaikan dengan menggunakan metode kipling atau metode 5W1H (*what, where, when, who, why, how*). Sehingga dengan menggunakan metode kipling dapat terkumpul data dan informasi (Quan, 2013). Metode kipling untuk usulan perbaikan ditunjukkan pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

A. Faktor *Equipment*

Tabel 5. Usulan alat bantu

No	5W1H	Deskripsi
1	What	Pengadaan alat bantu sesuai desain plat pintu dan memiliki sistem pengunci
2	Where	Workstation assembly 2
3	When	Saat usulan akan diterapkan
4	Who	Operator

Tabel 6. Lanjutan

No	5W1H	Deskripsi
5	Why	Agar pintu hasil <i>assembly</i> tidak mengalami deformasi
6	How	1. Membuat alat bantu sesuai dengan desain plat pintu bagian depan Komodo MBDA, untuk meletakkan plat pintu ketika akan di-assembly dengan komponen-komponen penyusun pintu
		2. Alat bantu memiliki sistem pengunci
		3. Plat pintu tidak bergeser saat proses <i>assembly</i>

B. Faktor *Man*

Tabel 7. *Display visual* untuk mengingatkan penggunaan waktu jeda dalam pengelasan

No	5W1H	Deskripsi
1	What	Pengadaan <i>display visual</i> yang mengingatkan dalam pengelasan membutuhkan waktu jeda
2	Where	Workstation assembly 2
3	When	Saat usulan akan diterapkan
4	Who	Operator
5	Why	Agar operator memberikan waktu jeda dalam proses pengelasan

6	How	Membuat <i>display visual</i> yang mengingatkan menggunakan waktu jeda dalam pengelasan
---	-----	---

Tabel 8. *Display visual* untuk mengingatkan kedisiplinan

No	5W1H	Deskripsi
1	What	Pengadaan <i>display visual</i> yang mengingatkan kedisiplinan
2	Where	Workstation assembly 2
3	When	Saat usulan akan diterapkan
4	Who	Operator
5	Why	Agar operator lebih disiplin dalam melakukan pekerjaan
6	How	Membuat <i>display</i> yang mengingatkan kedisiplinan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Faktor-faktor penyebab *defect* pintu bagian depan Komodo MBDA adalah sebagai berikut:
 - Equipment* yaitu jig tidak sesuai dengan desain plat pintu dan tidak memiliki pengunci untuk plat pintu
 - Man* yaitu operator kurang mematuhi peraturan dalam melakukan pengelasan dan kurangnya kesadaran untuk disiplin dalam bekerja
- Berdasarkan analisis akar penyebab *defect*, maka usulan perbaikan yang diberikan untuk perusahaan adalah sebagai berikut:
 - Untuk faktor *equipment* yaitu pengadaan alat bantu sesuai desain plat pintu dan terdapat sistem pengunci.
 - Untuk faktor *man* yaitu pengadaan *display visual* yang mengingatkan penggunaan waktu jeda dalam pengelasan dan pengadaan *display visual* yang mengingatkan kedisiplinan.

DAFTAR PUSTAKA

Antony, J., Vinodh S., Gijo, E., U. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises a Practical Guide*. New York: Taylor & Francis Book.

- Charron, R., Harrington, H.J., Voehl, F., & Wiggin, H. (2015). *The Lean Management System Handbook*. New York: Taylor & Francis Book.
- Franchetti, Matthew J. (2015). *Lean Six Sigma for Engineers and Managers*. New York: Taylor & Francis Book.
- Montgomery, C. Douglas. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Patel, S. (2016). *The Tactical Guide to SIX SIGMA Implementation*. New York: Taylor & Francis Book.
- Quan, D. (2013). *Minimizing Translation Mistakes in The Writing Process by Using The Question-Making Technique*. *Journal of Asian Critical Education*, 2, 16.
- Wong, W. Y., Lee, C. W., & Thsai K.Y. (2012). Six Sigma in IT Processes, IT Services and IT Products – A Fact or a Fad? Six Sigma Beyond Manufacturing in IT Processes, IT Services and IT Products. *International Conference on Computer and Information Technology*, pp. 52