

**PERSEPSI KE ATAS PENGGUNAAN ALAT DAN TEKNIK KUALITI
TERHADAP PRESTASI KUALITI DALAM INDUSTRI PEMBUATAN**
(Perception on Usage of Quality Tools and Techniques towards Quality Performance in the
Manufacturing Industry)

ZAHARUZAMAN JAMALUDDIN, AHMAD MAHIR RAZALI & ZAINOL MUSTAFA

ABSTRAK

Penggunaan alat dan teknik kualiti adalah kaedah peningkatan kualiti yang digunakan untuk mengumpul dan menganalisis data secara sistematik. Dalam makalah ini, persepsi penggunaan alat dan teknik kualiti terhadap prestasi kualiti dalam industri pembuatan dikaji. Sampel kajian terdiri daripada 219 buah industri pembuatan merangkumi organisasi bersaiz kecil, sederhana dan besar yang beroperasi di negeri Selangor. Kajian ini menggunakan analisis lintasan dengan penganggaran kebolehdajian maksimum untuk menganggarkan hubungan dalam satu sistem persamaan struktur menggunakan perisian AMOS yang melibatkan 5 kriterium, iaitu alat kawalan proses statistik (KPS), alat pengurusan, teknik lanjutan, peningkatan kualiti dan prestasi kualiti. Hasil analisis lintasan menunjukkan pemberat regresi anggaran adalah bererti berdasarkan nilai- p (nilai- $p < 0.05$), iaitu perkaitan antara kriterium kajian adalah bererti secara statistik melainkan perkaitan antara alat pengurusan dengan peningkatan kualiti. Ringkasnya, model analisis lintasan adalah sah dari segi statistik dan mencapai indeks padanan yang baik dengan ujian Khi kuasa dua (χ^2 (dk = 3) = 6.172, nilai- p = 0.082), CFI = 0.989, TLI = 0.963 dan RMSEA = 0.075. Kesimpulannya, kajian ini memberikan penunjuk awal terhadap pengukuran prestasi kualiti melalui penggunaan alat dan teknik kualiti khususnya dalam industri pembuatan.

Kata kunci: peningkatan kualiti; alat dan teknik kualiti; prestasi kualiti; industri pembuatan

ABSTRACT

Quality tools and techniques are quality improvement methods used to collect and analyse data systematically. In this paper, the perception of the use of quality tools and techniques of quality performance in manufacturing industries are studied. A sample of 219 manufacturing industries which include small, medium and large organisations in the state of Selangor. This study used path analysis with maximum likelihood estimation. It estimates the relationship in a structural equation system using AMOS software which involves 5 criteria namely statistical process control (SPC) tools, management tools, advanced techniques, quality improvement and quality performance. Path analysis results show that the estimated regression weights are significant based on p -value (p -value < 0.05), that is the relationship among the criteria are statistically significant except for the relationship of management tools on quality improvement. In short, the path analysis model is statistically valid and achieved model fit with Chi square test (χ^2 (df = 3) = 6.172, p -value = 0.082), CFI = 0.989, TLI = 0.963 and RMSEA = 0.075. In conclusion, this study gives an initial indicator of quality measurement performance through the use of quality tools and techniques particularly in the manufacturing industry.

Keywords: quality improvement; quality tools and techniques; quality performance; manufacturing industry

1. Pendahuluan

Penyelesaian masalah kualiti dalam proses pembuatan merupakan aktiviti penting dalam usaha organisasi melaksanakan penambahbaikan berterusan. Industri pembuatan sentiasa berusaha

dan bersaing untuk mengeluarkan produk yang mempunyai ketepatan yang tinggi dan kualiti yang lebih baik. Setiap individu terbabit perlu memastikan prestasi kualiti sentiasa berada pada tahap yang cemerlang kerana sebarang kecacatan dan kekurangan dalam proses pembuatan akan memberi kesan kepada produk yang dikeluarkan. Pengurusan kualiti adalah satu isu yang sangat penting dalam setiap organisasi. Organisasi pembuatan dapat diuruskan dengan berkesan apabila aktiviti-aktiviti yang wujud dalam aliran proses menggunakan kaedah pengurusan proses berfokuskan kualiti. Peningkatan kualiti dalam proses pembuatan merupakan aktiviti yang penting dalam usaha organisasi mencapai objektif kualitinya. Pengurusan kualiti akan diikuti oleh pelaksanaan aktiviti peningkatan kualiti. Bagi menjayakan aktiviti ini, alat dan teknik kualiti digunakan untuk mengumpul dan menganalisis data secara sistematik. Oleh itu, makalah ini bertujuan untuk melihat penggunaan alat dan teknik kualiti terhadap persepsi prestasi kualiti dalam industri pembuatan.

2. Kajian Kepustakaan

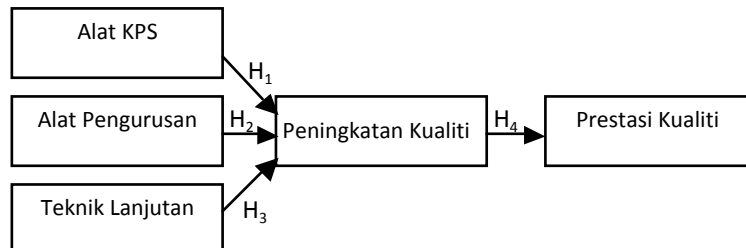
McQuater *et al.* (1995) mengenal pasti alat dan teknik adalah kaedah yang dipraktik, mempunyai kemahiran tertentu atau sebagai mekanisme yang boleh digunakan untuk sesuatu tugas. Menurut Hellsten dan Kelfsjo (2000) pula, pengurusan kualiti menyeluruh bukan sahaja mempunyai faktor kejayaan kritikal bahkan termasuk komponen lain seperti alat dan teknik. Fotopoulos dan Psomas (2009) mengkaji tahap penggunaan alat dan teknik kualiti dan mendapati alat kawalan proses statistik (KPS) mempunyai kekerapan penggunaan yang tinggi tanpa mengira sektor industri. Berdasarkan kajian Ahmed dan Hassan (2003) mendapati bahawa alat dan teknik kualiti dapat dibahagikan kepada 3 kumpulan, iaitu alat KPS, alat pengurusan dan teknik lanjutan. Alat dan teknik kualiti yang dikategori dalam alat KPS ialah rajah aliran proses, kertas semak, rajah tulang ikan, carta Pareto, histogram dan carta kawalan. Alat pengurusan terdiri daripada rajah matriks, pengujian hipotesis dan analisis kesan mod kegagalan; manakala teknik lanjutan ialah reka bentuk uji kaji, regresi, kajian keupayaan dan analisis sistem pengukuran (Montgomery 2009).

Tari *et al.* (2007) dalam kajiannya, mendapati alat dan teknik kualiti mempunyai hubungan kuat dengan peningkatan kualiti. Berdasarkan kajian Yahya dan Goh (2002) mendapati bahawa alat dan teknik kualiti memainkan peranan dalam mengawal dan meningkatkan sesuatu proses. Manakala Kaynak (2003) mengkaji hubungan amalan pengurusan kualiti dengan prestasi organisasi seperti prestasi kualiti, prestasi kewangan dan prestasi inventori. Menurut Abdullah *et al.* (2008) pelaksanaan peningkatan kualiti secara berkesan boleh meningkat prestasi proses seperti pertambahan produktiviti dan pengurangan pembaziran. Kajian Handfield *et al.* (1999) menyimpulkan bahawa penambahbaikan proses menggunakan alat dan teknik kualiti menyumbang kepada prestasi kualiti. Ini juga dibuktikan secara empirik oleh Kaynak (2003), Lakhal *et al.* (2006), Arumugam *et al.* (2008) dan Su *et al.* (2008) yang mengkaji tentang amalan pengurusan kualiti dengan prestasi kualiti.

2.1. Kerangka konseptual dan hipotesis

Berdasarkan kajian lepas kerangka konseptual dibangunkan untuk menilai hubungan yang melibatkan perkaitan di antara alat dan teknik kualiti, peningkatan kualiti dan prestasi kualiti. Kajian sebelumnya menunjukkan terdapat perkaitan positif yang memberi kesan kepada setiap hubungan atau perkaitan yang dikemukakan. Dengan ini empat hipotesis dapat dinyatakan seperti berikut:

- (1) H_1 : Alat KPS mempunyai perkaitan positif dengan peningkatan kualiti
- (2) H_2 : Alat pengurusan mempunyai perkaitan positif dengan peningkatan kualiti
- (3) H_3 : Teknik lanjutan mempunyai perkaitan positif dengan peningkatan kualiti
- (4) H_4 : Peningkatan kualiti mempunyai perkaitan positif dengan prestasi kualiti



Rajah 1: Kerangka konseptual hubungan alat dan teknik kualiti terhadap prestasi kualiti (Diubah suai daripada model konseptual Tari *et al.* (2007))

3. Tatakaedah

Kajian ini menggunakan soal selidik yang dibangunkan melalui kajian kepustakaan. Populasi kajian melibatkan 4 sektor pembuatan di Selangor, iaitu elektrik dan elektronik, mesin dan peralatan, logam dan peralatan pengangkutan yang diambil daripada dua sumber, iaitu Persatuan Pekilang-pekilang Malaysia (FMM) dan Direktori Perniagaan Industri Kecil dan Sederhana. Kedua-dua sumber ini menyenaraikan 2,280 buah organisasi. Bagi kajian ini, kombinasi antara dua kaedah pensampelan, iaitu pensampelan strata dan pensampelan rawak mudah digunakan. Sebanyak 450 borang soal selidik telah diedarkan kepada organisasi-organisasi pembuatan di negeri Selangor. Saiz organisasi adalah mengikut takrif Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS) berdasarkan bilangan pekerja daripada bersaiz kecil, sederhana atau besar. Skala Likert berskala lima ukuran digunakan untuk mendapat maklum balas dari segi persepsi responden ke atas pernyataan yang diuji. Kajian ini melibatkan 13 alat dan teknik kualiti yang dipilih mengikut kesesuaian daripada kajian Hagemeyer dan Gershenson (2006) dan Tari dan Sabater (2004). Walaupun terdapat jangkakan variasi antara responden namun penyelidik cuba membantu responden dengan memberikan penunjuk dalam skala Likert yang digunakan (Ab Hamid *et al.* 2012; Sekaran 2006). Data yang dikumpul daripada borang soal selidik dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 20 dan AMOS versi 18.

Data bagi kriterium diperolehi dengan menggunakan skor terjumlah bagi setiap item dalam kriterium tersebut. Kriterium dan item ditunjukkan dalam Jadual 2. Oleh sebab skor terjumlah bagi setiap item dikumpulkan terus daripada responden kajian maka kelima-lima kriterium ini adalah kriterium yang boleh diperhatikan. Rajah 2 menunjukkan analisis lintasan yang didapati daripada teknik pemodelan persamaan struktur (PPS) yang menggunakan penganggaran kebolehdajian maksimum terhadap model prestasi kualiti dan peningkatan kualiti bersandarkan alat dan teknik kualiti. Statistik padanan bagi penilaian model hipotesis ini ialah nilai khi-kuasa dua (χ^2), nilai- $p > 0.05$, darjah kebebasan adalah positif, anggaran purata ralat punca kuasa dua (RMSEA) < 0.08 , indeks padanan komparatif (CFI) ≥ 0.9 , indeks Tucker-Lewis (TLI) ≥ 0.9 dan khi kuasa dua bernorma ($cmin/df$) < 5.0 .

4. Analisis Data

4.1. Profil responden

Sebanyak 219 soal selidik yang digunakan dalam analisis ini. Bilangan soal selidik ini telah melalui proses saringan yang melibatkan soal selidik yang tidak lengkap dan sebagainya. Responden-responden adalah daripada empat sektor organisasi dan merangkumi tiga saiz organisasi. Jadual 1 menunjukkan pecahan responden mengikut sektor iaitu, elektrik dan elektronik (28.8%), mesin dan peralatan (24.2%), logam (24.7%) dan peralatan pengangkutan (22.4%). Peratusan mengikut sektor organisasi yang diterima adalah hampir sama dengan populasi sebenar dan bertepatan dengan pensampelan strata yang dilakukan. Pecahan mengikut saiz organisasi pula adalah organisasi kecil (31.1%), sederhana, (26.5%) dan besar, (42.5%). Peratusan saiz organisasi juga tidak jauh daripada nisbah sebenar organisasi kecil, sederhana dan besar iaitu, 30%, 30% dan 40%.

Jadual 1: Pecahan kategori responden mengikut sektor dan saiz organisasi

	Kategori	Kekerapan	Peratusan
Sektor Organisasi	Elektrik dan elektronik	63	28.8
	Mesin dan peralatan	53	24.2
	Logam	54	24.7
	Peralatan pengangkutan	49	22.4
Saiz Organisasi	Kecil (5-50 pekerja)	68	31.1
	Sederhana (51-150 pekerja)	58	26.5
	Besar (> 151 pekerja)	93	42.5

4.2. Analisis perihalan

Dalam analisis perihalan, penyelidik menggunakan skor purata. Jadual 2 menunjukkan min dan sisihan piawai bagi setiap item. Walaupun, nilai sisihan piawai agak besar, namun responden bersetuju bahawa item-item tersebut adalah penting bagi setiap faktor yang dikaji (Norzaidi & Intan Salwani 2009; Ab Hamid 2012).

Jadual 2: Statistik perihalan bagi setiap item dalam kriterium kajian

Kriterium	Item	Purata	Sisihan Piawai
Alat KPS	Rajah aliran proses	4.36	0.768
	Kertas semak	4.49	0.756
	Rajah sebab akibat	3.97	0.960
	Carta pareto	3.91	0.977
	Histogram	4.06	0.939
	Carta Kawalan	4.35	0.806
Alat Pengurusan	Analisis kesan mod kegagalan	3.56	1.058
	Rajah matrik	3.48	1.275
	Pengujian Hipotesis	2.16	1.229
Teknik Lanjutan	Reka bentuk uji kaji	2.53	1.349

bersambung...

...sambungan

	Regresi	2.19	1.185
	Kajian keupayaan	3.66	1.107
	Analisis sistem pengukuran	3.80	1.106
Peningkatan Kualiti	Pengumpulan data	4.26	0.593
	Pengetahuan statistik	3.89	0.661
	Perisian statistik	3.90	0.747
	Pasukan kualiti	4.25	0.603
	Program kualiti	4.32	0.547
Prestasi Kualiti	Pengurangan pembaziran	3.88	0.667
	Peningkatan variasi	3.74	0.648
	Amalan kualiti	4.12	0.487
	Kadar kecacatan	4.30	0.557
	Produktiviti	4.30	0.567

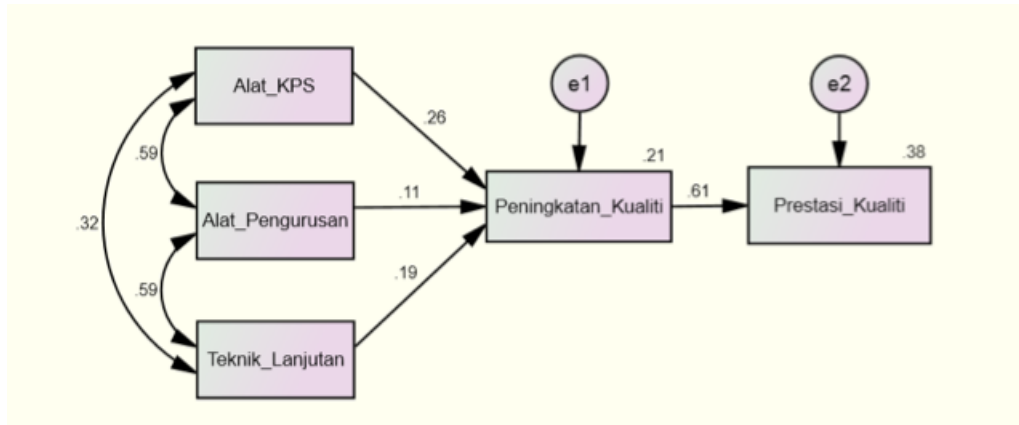
4.3. Analisis kebolehpercayaan

Analisis kebolehpercayaan dilakukan untuk mengetahui tahap kebolehpercayaan data yang diperoleh. Sekaran (2006) mentakrifkan kebolehpercayaan sebagai ukuran tanpa ralat yang menjamin pengukuran yang tekal merentasi masa dan merentasi pelbagai item dalam instrumen kajian. Nilai pekali alfa Cronbach bagi instrumen yang digunakan adalah 0.869 dan menurut Hair *et al.* (2010), nilai alfa yang melebihi 0.70 menunjukkan kebolehpercayaan yang baik.

4.4. Analisis Lintasan

Menurut Hair *et al.* (2010), analisis lintasan merupakan satu cara untuk mewakili satu set persamaan regresi dengan menggunakan gambar rajah hubungan kesan. Analisis lintasan digunakan untuk menentukan hubungan kesan antara pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah bersandar. Dalam hal ini kaedah analisis lintasan adalah berdasarkan kepada penentuan hubungan dalam satu siri persamaan regresi yang kemudiannya dapat dianggarkan dengan menentukan amaun korelasi dalam setiap persamaan secara serentak. Anggaran hubungan dilakukan menggunakan penganggaran kebolehdijadian maksimum. Rajah 2 menunjukkan analisis lintasan PPS model prestasi kualiti dan peningkatan kualiti bersandarkan alat dan teknik kualiti.

Sebelum menguji statistik padanan bagi analisis lintasan, penelitian andaian kenormalan dan penelitian pencilan diperhatikan. Penelitian andaian kenormalan mendapati bahawa semua item berada dalam julat |3| untuk pekali kepencongan dan |10| bagi pekali kurtosis bagi setiap item serta didapati kenormalan multivariat juga dipatuhi (Kline 2011). Seterusnya pencilan multivariat dikenal pasti menggunakan jarak Mahalanobis bagi setiap kes terpencil dikesan.



Rajah 2: Prestasi kualiti dan peningkatan kualiti bersandarkan alat dan teknik kualiti

Statistik padanan bagi analisis lintasan menghasilkan nilai khi-kuasa dua, $\chi^2 = 6.172$, $dk = 3$ dan nilai- $p = 0.082$. Tambahan itu statistik padanan seperti CFI = 0.989, TLI = 0.963 dan RMSEA = 0.075 berada dalam julat statistik padanan yang dicadangkan. Seterusnya, berdasarkan keputusan kajian, semua pekali lintasan diuji pada $\alpha = 0.05$, memberikan keputusan yang bererti dengan nilai- $p < 0.05$ atau nilai genting > 1.96 . Pengujian hipotesis adalah berdasarkan pekali lintasan dan tahap keberertian yang menerangkan kesan pemboleh ubah eksogen ke atas pemboleh ubah endogen.

5. Keputusan dan Perbincangan

Keputusan ujian khi kuasa dua sebanyak 6.172 menunjukkan bahawa model hipotesis yang dicadangkan oleh kajian ini adalah sepadan dengan data yang dikumpulkan daripada responden kajian. Nilai statistik padanan seperti CFI dan TLI terletak antara 0.963 dan 0.989 (lebih besar daripada 0.9). Ini menunjukkan model hipotesis adalah sepadan dengan data kajian. Nilai RMSEA sebanyak 0.075 (kurang daripada 0.08) mengesahkan bahawa secara bererti, model hipotesis ini sepadan dengan data kajian.

Jadual 3: Hasil regresi pemberat berpiawai bagi hubungan bersebab antara pemboleh ubah dan tahap keberertian menggunakan penganggaran kebolehjadian maksimum

Huraian	Anggaran parameter	Nilai-p
H1 (Alat KPS ---> Peningkatan Kualiti)	0.257	<0.001
H2 (Alat Pengurusan ---> Peningkatan Kualiti)	0.111	0.207
H3 (Teknik Lanjutan ---> Peningkatan Kualiti)	0.192	0.010
H4 (Peningkatan Kualiti ---> Prestasi Kualiti)	0.613	<0.001

Merujuk kepada Jadual 3, hipotesis 1 menyatakan bahawa alat KPS mempengaruhi peningkatan kualiti. Hasil kajian mendapati bahawa hubungan antara alat KPS dengan peningkatan kualiti adalah bererti. Hal ini dibuktikan dengan hasil regresi pemberat berpiawai bersamaan 0.257 yang bererti (nilai- $p < 0.001$, $\alpha = 0.05$). Ini bermaksud bahawa apabila alat KPS meningkat sebanyak satu sisihan piawai, maka peningkatan kualiti pula akan meningkat sebanyak 0.257. Hasil hipotesis 2 daripada regresi pemberat berpiawai memperlihatkan bahawa nilai adalah kecil iaitu, 0.111 dan tidak bererti (nilai- $p = 0.207$, $\alpha = 0.05$). Ini bermaksud bahawa apabila

alat pengurusan meningkat sebanyak satu sisihan piawai, maka peningkatan kualiti pula akan meningkat sebanyak 0.111 dan peningkatan ini tidak bererti. Seterusnya hipotesis 3 adalah berkenaan dengan hubungan antara teknik lanjutan dengan peningkatan kualiti dan hasil daripada regresi pemberat berpiawai memperlihatkan bahawa hubungan tersebut adalah bererti (nilai- $p = 0.010$, $\alpha = 0.05$) dan mempunyai nilai sebanyak 0.192. Ini bermaksud bahawa apabila teknik lanjutan meningkat sebanyak satu sisihan piawai, maka peningkatan kualiti pula akan meningkat sebanyak 0.192. Selanjutnya, hipotesis 4 menguji perkaitan antara peningkatan kualiti dengan prestasi kualiti dan mendapati bahawa wujudnya hubungan antara peningkatan kualiti dengan prestasi kualiti. Hal ini dibuktikan dengan nilai 0.613 dan adalah bererti (nilai- $p < 0.001$, $\alpha = 0.05$). Ini bermaksud bahawa apabila peningkatan kualiti meningkat sebanyak satu sisihan piawai, maka prestasi kualiti pula akan meningkat sebanyak 0.613.

Apabila seseorang pekerja dilatih menggunakan alat dan teknik kualiti secara tidak langsung mereka memahami isu berkaitan kualiti dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan kualiti. Penggunaan alat dan teknik kualiti yang berkesan akan diikuti dengan aktiviti penambahbaikan dalam proses pembuatan. Ini bermakna, alat dan teknik kualiti itu sendiri berperanan dalam pelaksanaan peningkatan kualiti. Ini disokong oleh kajian Tari *et al.* (2007) dan Bunney dan Dale (1997) yang mengkaji hubungan antara alat dan teknik kualiti dengan peningkatan kualiti. Hubungan positif antara peningkatan kualiti dengan prestasi kualiti juga disokong oleh kajian Arumugam *et al.* (2008) dan Su *et al.* (2008) yang menyimpulkan bahawa peningkatan kualiti menyumbang kepada prestasi kualiti.

6. Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, terdapat hubungan yang bererti antara alat KPS dengan peningkatan kualiti, teknik kualiti dengan peningkatan kualiti, dan peningkatan kualiti dengan prestasi kualiti. Hubungan antara alat pengurusan dengan peningkatan kualiti tidak bererti mungkin disebabkan amalan peningkatan kualiti dalam proses pembuatan menjurus kepada pemantauan dan penambahbaikan kualiti. Alat pengurusan lebih praktikal digunakan dalam pembangunan proses pembuatan dan penambahbaikan sistem kualiti. Dapatan ini membawa implikasi bahawa penggunaan alat KPS dan teknik kualiti menyumbang kepada peningkatan prestasi kualiti dalam industri pembuatan. Penggunaan alat dan teknik kualiti boleh ditingkatkan dengan latihan dan amalan peningkatan proses pembuatan yang berterusan. Seterusnya, dapatan daripada kajian ini memberikan penunjuk awal yang jelas terhadap pengukuran prestasi kualiti melalui penggunaan alat dan teknik kualiti khususnya dalam industri pembuatan.

Penghargaan

Penghargaan setinggi-tingginya kepada Universiti Kebangsaan Malaysia yang menaja kajian penyelidikan ini melalui geran peruntukan UKM-GUP-2011-213 dan UKM-DLP-2011-081.

Rujukan

- Ab Hamid M. R. 2012. Model kecemerlangan prestasi IPT berasaskan nilai teras: Pendekatan pemodelan persamaan struktur. Tesis Dr. Fal, Pusat Pengajian Sains Matematik, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ab Hamid M. R., Mustafa Z., Suradi N.R.M., Idris F. & Abdullah M. 2012. Value-based performance excellence measurement for higher education Institution: Instrument Validation. *Quality & Quantity*. DOI 10.1007/s11135-012-9699-y.

- Abdullah M. M., Uli J. & Tari J. J. 2008. The influence of soft factors on quality improvement and performance: perceptions from managers. *The TQM Journal* **20**(5): 436-452.
- Ahmed S. & Hassan M. 2003. Survey and case investigations on application of quality management tools and techniques in SMIs. *International Journal of Quality & Reliability Management* **20**(7): 795-826.
- Arumugam V., Ooi K. B. & Fong T. C. 2008. TQM practices and quality management performance: An investigation of their relationship using data from ISO 9001:2000 firms in Malaysia. *The TQM Magazine* **20**(6): 636-650.
- Bunney H. S. & Dale B. G. 1997. The implementation of quality management tools and techniques: A study. *The TQM Magazine* **9**(3): 183-189.
- Fotopoulos C. & Psomas E. 2009. The impact of soft and hard TQM elements on quality management results. *International Journal of Quality & Reliability Management* **26**(2): 150-163.
- Hagemeyer C. & Gershenson J. K. 2006. Classification and application of problem solving quality tools. *The TQM Magazine* **18**(5): 455-483.
- Hair J. F., Black W. C., Babin B. J. & Anderson R. E. 2010. *Multivariate Data Analysis*. Ed. ke-7. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Handfield R., Jayaram J. & Ghosh S. 1999. An empirical examination of quality tool deployment patterns and their impact on performance. *International Journal of Production Research* **37**(6): 1403-1426.
- Hellsten U. & Klefsjo B. 2000. TQM as management system consisting of values, techniques and tools. *The TQM Magazine* **12**(4): 238-244.
- Kaynak H. 2003. The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. *Journal of Operations Management* **21**: 405-435.
- Kline R. B. 2011. *Principle and Practice of Structural Equation Modeling*. Ed. ke-3. New York: The Guilford Press.
- Lakhal L., Pasin F. & Limam M. 2006. Quality management practices and their impact on performance. *International Journal of Quality & Reliability Management* **23**(6): 625-646.
- McQuater R. E., Scurr C. H., Dale B. G. & Hillman P. G. 1995. Using quality tools and techniques successfully. *The TQM Magazine* **7**(6): 37-42.
- Montgomery D. C. 2009. *Introduction to Statistical Quality Control*. Ed. ke-6. New Jersey: John Wiley.
- Norzaidi M. D. & Intan Salwani M. 2009. Evaluating technology resistance and technology satisfaction on students performance. *Campus-Wide Information System* **26**(4): 298-312.
- Sekaran U. 2006. *Research Methods for Business*. Ed. ke-4. New Delhi: John Wiley & Sons.
- Su Q., Li Z., Zhang S.X., Liu Y. Y. & Dang J. X. 2008. The impact of quality management practices on business performance: an empirical investigation from China. *International Journal of Quality & Reliability Management* **25**(8): 809-823.
- Tari J. J. & Sabater V. 2004. Quality tools and techniques: Are they necessary for quality management?. *International Journal of Production Economics* **92**: 267-280.
- Tari J. J., Molina J. F. & Castejon J. L. 2007. The relationship between quality management practices and their effects on quality outcomes. *European Journal of Operational Research* **183**: 483-501.
- Yahya S. & Goh W. K. 2002. Quality tools implementation toward continuous improvement. *Jurnal Produktiviti Dis*: 39-50.

*Pusat Pengajian Sains Matematik
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi
Selangor DE, MALAYSIA
Mel-e: zaharu_z@yahoo.com*, mahir@ukm.my, zbhm@ukm.my*

* Penulis untuk dihubungi