

PENINGKATAN KUALITI REKA BENTUK KERUSI SEKOLAH RENDAH DENGAN MENINGTEGRASIKAN KAEDAH QFD DAN KEJURUTERAAN NILAI

JAFRI MOHD. ROHANI¹ & SUHAIMI TAMAT²

Abstrak. Kajian ini adalah untuk mengintegrasikan kaedah QFD (*Quality Function Deployment*) – Pembangunan Fungsi Kualiti dan kaedah VE (*Value Engineering*) – Kejuruteraan Nilai dalam mereka bentuk kerusi sekolah rendah berasaskan kayu. Tujuan sebenar QFD adalah untuk membolehkan keperluan terhadap kehendak pengguna (pelajar sekolah rendah) diterjemahkan kepada kehendak teknikal dan reka bentuk. Pada hakikatnya pengguna mempunyai bahasa mereka yang tersendiri dalam menyampaikan maksud kehendak mereka, manakala jurutera reka bentuk pula mempunyai bahasa mereka tersendiri yang terdiri daripada bentuk-bentuk teknikal bagi memenuhi kehendak pengguna tersebut. Dalam melaksanakan proses translasi antara dua maklumat yang berbeza ini, pendekatan yang bersistematik perlu digunakan bagi menukar maklumat kualitatif dan kuantitatif pengguna kepada kriteria-kriteria teknikal yang diperlukan untuk reka bentuk. Pendekatan bersistematik tersebut boleh diperoleh melalui proses QFD, iaitu maklumat-maklumat tersebut akan dijanakan melalui beberapa matrik utama. Dalam kajian ini, kaedah VE telah diaplikasikan untuk menyenarai tapis kriteria yang dipindahkan dari Matrik Rumah Kualiti (matrik pertama) kepada Matrik Perancangan Komponen (matrik kedua) dalam kaedah QFD. Keputusan kajian menunjukkan bahawa kehendak pengguna iaitu pelajar sekolah rendah dapat dipenuhi melalui integrasi kaedah QFD dan VE iaitu kerusi sekolah rendah berasaskan kayu yang menepati ciri-ciri kepenggunaan telah dikenalpasti, yang meliputi aspek kejuruteraan reka bentuk.

Kata kunci: Pembangunan Fungsi Kualiti, Kejuruteraan Nilai

1.0 PENGENALAN

Dalam melaksanakan proses pengeluaran produk, jurutera reka bentuk dan ergonomik perlu mendapatkan data-data berkaitan dengan kehendak dan keperluan pengguna agar dapat dijanakan kepada kesesuaian reka bentuk. Kaedah yang dicadangkan menggunakan pendekatan analisis kuantitatif QFD yang menterjemahkan suara pengguna kepada kehendak teknikal. Dalam kajian yang dilaksanakan ini, penumpuan lebih diberikan kepada kaedah untuk mendapatkan kaitan QFD dengan VE bagi mereka bentuk kerusi sekolah rendah. Ini kerana sehingga ini kajian dan penyelidikan hanya ditumpukan terhadap kerusi-kerusi yang digunakan oleh orang dewasa sahaja yang digunakan dalam bidang perindustrian, pejabat, pengangkutan dan sebagainya berbanding dengan kajian terhadap kerusi

¹ & ² Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, 81310, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor Darul Ta'zim.
Email: jafri@fkm.utm.my

yang digunakan oleh kanak-kanak sekolah rendah. Harus disedari bahawa pembangunan produk bagi kegunaan kanak-kanak adalah sama pentingnya dengan pembangunan produk bagi kegunaan orang dewasa.

Kajian Salina Tukimin [1] yang telah dilakukan terhadap kerusi untuk murid-murid di beberapa buah sekolah rendah menunjukkan bahawa peralatan kerusi dan meja yang disediakan di sekolah adalah kurang sesuai bagi kegunaan kebanyakan murid. Kajian tersebut mendapati bahawa 53.09% daripada bilangan murid sekolah rendah yang disoal selidik mengatakan bahawa penggunaan kerusi sekolah dalam keadaan memuaskan dan 46.91% mengatakan kurang memuaskan. Dapat dirumuskan bahawa wujudnya rasa ketidakselesaan murid-murid yang menggunakan kerusi sekolah kerana tiada seorang pun yang mengatakan ia sangat memuaskan dan peratusan pendapat antara memuaskan dengan tidak memuaskan hampir sama iaitu di sekitar 50%. Hasil kajian mendapati sesetengah pelajar mengalami masalah muskuloskeletal pada bahagian belakang badan, punggung, kaki dan lutut. Selain itu, beberapa masalah berkaitan dengan kualiti kerusi yang digunakan juga telah dikenalpasti iaitu melibatkan masalah ketahanan dan juga ketidaksesuaian kerusi. Maklumat ini diperolehi melalui maklum balas daripada beberapa buah sekolah kepada pembekal kerusi [2]. Oleh yang demikian adalah wajar dan perlu supaya reka bentuk baru terhadap kerusi sekolah yang lebih ergonomik dan memenuhi ciri-ciri insani dijana dengan cara yang komprehensif [3].

Objektif khusus kajian ini ialah untuk membangunkan dua matrik utama QFD iaitu matrik rumah kualiti (matrik pertama) dan matrik perancangan komponen (matrik kedua) dan seterusnya menjana perkaitan serta perhubungan dua matrik tersebut menggunakan kaedah kejuruteraan nilai. Kajian ini dihadkan kepada kerusi sekolah berasaskan kayu untuk pelajar sekolah rendah dari tahun 1 hingga tahun 6.

2.0 KAJIAN LITERATUR

QFD menyediakan satu ruang penyimpanan maklumat terhadap perancangan produk. Struktur matrik QFD membolehkan 'Suara Pengguna' dan segala maklumat kuantitatif digabungkan dengan 'Suara Pembangun' (dalam kejuruteraan) dan kaitan antara kedua-dua 'Suara' atau kehendak dan penyelesaiannya dapat diperolehi. QFD juga boleh dikatakan sebagai 'Struktur simpanan maklumat yang dapat dilihat'. Di Jepun, Kawalan Kualiti Syarikat diklasifikasikan kepada beberapa bahagian iaitu falsafah, spesifikasi dan mekanisme untuk memenuhi kehendak pengguna yang dilaksanakan melalui aktiviti syarikat mereka. Mekanisme tersebut dinamakan sebagai QFD (Pembangunan Fungsi Kualiti) [4-7]. Objektif utama kebanyakan syarikat pembuatan adalah untuk memperkenalkan produk baru mereka ke pasaran lebih awal dan lebih pantas berbanding dengan pesaing-pesaing mereka pada harga yang lebih rendah dan kualiti yang lebih baik [6]. Oleh yang demikian mekanisme QFD

telah banyak digunakan bagi memenuhi matlamat ini terutamanya di negara Jepun. Terdapat empat perkara yang berkaitan dengan QFD, iaitu:

(i) *Maksud QFD*

QFD merupakan konsep keseluruhan yang memberi makna pertukaran atau perpindahan kehendak pengguna kepada kehendak teknikal yang bersesuaian bagi setiap peringkat pembangunan produk dan pembuatan. Ia melibatkan strategi pemasaran, perancangan, reka bentuk produk dan kejuruteraan, penilaian produk, pembangunan proses pembuatan serta pemasaran [6, 8]. Konsep ini dipecahkan kepada pembangunan kualiti produk dan pembangunan fungsi kualiti.

(ii) *Suara pengguna*

Setiap pendapat pengguna yang diutarakan berkaitan dengan kehendak dan keperluan mereka yang berbeza dan dinyatakan dengan cara mereka yang tersendiri.

(iii) *Ciri yang setara*

Ia merupakan cara penyampaian suara pengguna yang dinyatakan di dalam bahasa teknikal yang merujuk kepada kehendak pengguna dan kualiti yang diperlukan [9, 10].

(iv) *Pembangunan Kualiti Produk*

Aktiviti yang diperlukan untuk menjamin bahawa kehendak pengguna dan kualiti yang dikehendaki dapat dicapai.

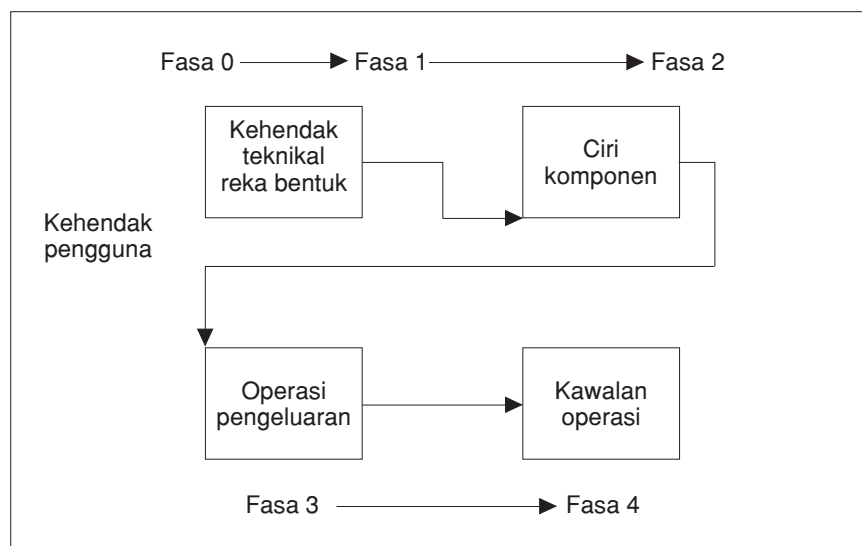
Proses QFD dalam pembangunan dan pengeluaran sesuatu produk melibatkan beberapa fasa [4, 11]. Fasa 0 iaitu fasa pra-perancangan, ia berkaitan dengan kehendak pengguna secara umum dan merangkumi keseluruhan produk. Pada fasa ini, hubungan antara penyelidik dengan pengguna amat rapat sekali kerana melaluinya data berkaitan dengan produk seperti yang dikehendaki pengguna akan dapat diperoleh oleh penyelidik. Fasa 1 iaitu fasa perancangan reka bentuk, yang mempertimbangkan kriteria-kriteria khusus bagi kehendak pengguna yang telah diperoleh pada fasa 0. Fasa 2 iaitu fasa mereka bentuk komponen berdasarkan kehendak pengguna yang telah dianalisis pada fasa 1 dengan spesifikasi reka bentuk akan dilakukan berdasarkan keutamaan maklumat teknikal. Fasa 3 pula ialah fasa perancangan parameter proses dan Fasa 4 ialah fasa kawalan pengeluaran.

Secara umumnya proses yang terlibat dalam QFD terdiri daripada beberapa matrik yang berkait secara langsung dengan fasa-fasa seperti yang telah dijelaskan. Merujuk kepada Rajah 1, dapat dilihat bahawa untuk melaksanakan proses QFD, ia melibatkan lima turutan fasa bermula dari fasa 0 hingga ke fasa 4: Fasa 0 – Kehendak

pengguna, Fasa 1 – Kehendak teknikal reka bentuk, Fasa 2 – Ciri komponen, Fasa 3 – Operasi Pengeluaran dan Fasa 4 – Kawalan Operasi. Setiap pembangunan fasa tersebut melibatkan matrik-matrik utama masing-masing bermula dengan menganalisis data-data input daripada pengguna diikuti oleh, matrik perancangan komponen, matrik perancangan proses dan yang terakhir matrik perancangan pengeluaran atau kawalan operasi.

Setiap matrik QFD ini dapat dibahagikan kepada dua bahagian utama, iaitu bahagian mengufuk yang mengandungi maklumat berkaitan dengan kehendak yang dikehendaki pengguna manakala bahagian menegak mengandungi maklumat tentang penyelesaian kepada kehendak tersebut. Matrik pertama iaitu matrik perancangan produk yang lebih dikenali sebagai Rumah Kualiti dan matrik kedua iaitu matrik perancangan komponen yang lebih dikenali sebagai matrik pembangunan komponen. Proses peringkat demi peringkat QFD dapat dilihat pada Rajah 1. Rumah kualiti bertujuan untuk menentukan kehendak pengguna, menentukan hubungan antara kehendak pengguna dengan kehendak teknikal, menilai kehendak teknikal produk dan menentukan nilai sasaran bagi kehendak teknikal produk. Matrik pembangunan komponen bertujuan untuk menentukan kehendak teknikal reka bentuk, mendapatkan nilai bagi ciri komponen dan seterusnya menentukan tumpuan khas kepada kehendak teknikal tersebut untuk dibawa ke matrik perancangan proses.

Bagi matrik perancangan proses pula, ia bertujuan untuk menentukan dan mentaksirkan proses, menentukan perkara dalam turutan proses yang memerlukan pembaikan atau mereka bentuk semula konsep pengeluaran dan menentukan operasi yang paling utama dan penting. Matrik perancangan pengeluaran pula bertujuan untuk membandingkan operasi proses dengan ciri fizikal produk, menentukan setiap



Rajah 1 Fasa-fasa Proses QFD [4]

aktiviti kawalan kualiti yang penting dan yang tidak penting dan menentukan nilai sasaran bagi ciri produk. Pada fasa 0 terdapat matrik pra-perancangan yang merupakan proses menjana maklumat pengguna yang diperlukan dalam pelaksanaan proses QFD.

Kejuruteraan Nilai merupakan satu kaedah analisis fungsi, analisis nilai dan juga pengurusan nilai. Ia adalah proses analisis fungsi kos bagi mengurangkan kos. Aplikasi kejuruteraan nilai biasanya dilaksanakan selepas reka bentuk produk selesai, tetapi kesempurnaan dalam mereka bentuk hanya dapat dicapai apabila keputusan dibuat lebih “awal” iaitu sebelum reka bentuk selesai. Kejuruteraan Nilai sebenarnya boleh digunakan untuk menentukan pilihan pengguna dalam reka bentuk dan juga sebagai salah satu kaedah untuk mengurangkan kos [12, 13]. Satu kajian untuk cuba menggabungkan kaedah QFD, kejuruteraan nilai dan penyelidikan pasaran telahpun dicadangkan oleh Prasad [14].

3.0 KAJIAN KES: INTEGRASI QFD DAN VE DALAM MEREKA BENTUK KERUSI SEKOLAH RENDAH BERASASKAN KAYU

Rumah Kualiti atau “*House Of Quality*” (HOQ) seperti dalam Rajah 2 adalah matrik utama dan penggerak yang memandu proses QFD. Hauser dan Clausing [4] menyatakan bahawa HOQ ialah rajah konsep yang memberikan pelbagai fungsi perancangan dan komunikasi. HOQ bertindak sebagai pusat maklumat pasaran dan perancangan produk. Ia mengandungi beberapa siri lajur yang menunjukkan maklumat dan persoalan strategi perancangan produk. Lajur-lajur tersebut merupakan kepentingan kepada pengguna, matlamat, mata jualan, pemberat mentah, penormalan berat mentah dan penormalan kumulatif pemberat mentah. Data-data ini ditempatkan dalam matrik perancangan bagi membentuk strategi membuat keputusan terhadap perancangan produk. Data-data masukan kepada matrik ini ialah keperluan dan kehendak pengguna, maklumat strategi produk dan pemindahan kepada ciri kualiti produk. Maklumat lain yang boleh ditempatkan dalam Rumah Kualiti ialah data penilaian produk dan nilai sasaran. Elemen-elemen Rumah Kualiti secara terperinci akan dibincangkan dalam bahagian seterusnya.

- *Kehendak Pengguna*

Ia merupakan suara pengguna yang melibatkan kehendak atau permintaan pengguna. Biasanya ia dibina daripada Rajah Afiniti dan Rajah Pokok [11].

- *Kehendak Teknikal*

Merupakan keperluan reka bentuk, atau pemindahan ciri kualiti. Ia juga boleh dibangunkan oleh Rajah Afiniti dan juga Rajah Pokok. Elemen-

KEHENDAK TEKNIKAL		KEHENDAK PENGGUNA		Kepentingan relatif	Kemampuan sambungan	Kekuatan sambungan	Kekuatan lekapan cat	Kekerasan kayu	Kekuatan kayu	Persentil	Geseran tapak	Sokongan tapak	Kekasaran permukaan	Tekanan belakang badan	Tekanan bawah punggung	Tekanan bawah peha	Kesesuaian warna				
Hayat produk	Primer	Sekunder	Tertier	1	0.30	○	○	△	×	○	←	←	←	←	←	←	○				
				2	0.13			×	△	○	←	←	←	←	←	←	←	←	←		
				3	0.64			×	○	○	△	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
Kepenggunaan	Keselesaan	Keselesaan	Keselesaan untuk semua tahap	4	0.47					○	←	←	←	△	△	△					
				5	0.13							○	←	←	←	←	←	←			
				6	0.50									○	←	←	←	←	←		
				7	0.47								○	←	←	←	←	←	←		
				8	0.30								○	←	←	←	←	←	←		
				9	0.47								○	←	←	←	←	←	←	←	
				10	0.32																○
			Pemberat lajur				△											2.88			

Rajah 2 Rumah Kualiti: Hubungan ○ Kuat-9, △ Sederhana-3, × Lemah-1

elemen kejuruteraan akan menjadi ukuran untuk menentukan bagaimana untuk memuaskan pengguna. Ini merupakan apa yang dikehendaki pasaran dan apa yang kehendak teknikal perlu lakukan.

- *Kepentingan Keperluan Pengguna atau Kepentingan Relatif*

Kita bukan sahaja dapat mengetahui apa yang diperlukan pengguna bahkan juga bagaimana pentingnya keperluan tersebut yang dinyatakan sebagai pemberat. Setiap kepentingan pengguna tidak mempunyai pemberat yang sama. Penilaian terhadap kepentingan kepada pengguna dapat diperoleh daripada kepentingan relatif. Kepentingan relatif menggunakan skala pemberat 0 hingga 1. Kepentingan kepada pengguna adalah berdasarkan kepada kepentingan relatif dengan nilai tertinggi merupakan kepentingan paling utama kepada pengguna. Kepentingan atau pemberat yang ditunjukkan dalam Rajah 2 adalah berdasarkan kepada maklumat dari Salina [1] dan Laporan [2].

- *Kaitan antara Kehendak Pengguna dengan Kehendak Teknikal*

Ia digunakan untuk menunjukkan berapa banyak ciri-ciri produk iaitu ciri kejuruteraan yang memberi kesan kepada setiap kehendak pengguna. Biasanya penyelidik akan memilih lajur untuk pemberat bagi setiap ciri-ciri teknikal yang telah diterjemahkan daripada kehendak pengguna. Ia melibatkan simbol perhubungan antara kehendak pengguna dan kehendak teknikal serta kepentingan pada pengguna. Simbol yang digunakan dalam Rajah 2 adalah seperti berikut:

9	Hubungan Kuat	○
3	Hubungan Sederhana	△
1	Hubungan Lemah	×
	Tiada hubungan	< >

Merujuk kepada Rajah 2, jurutera reka bentuk dapat mengenal pasti ciri-ciri utama reka bentuk mengikut senarai keutamaan yang dapat memuaskan citarasa pelanggan. Sebagai contoh, kehendak teknikal utama dalam mereka bentuk kerusi sekolah rendah perlu mengambil kira nilai persentil, kekasaran permukaan, kekerasan kayu, tekanan belakang badan, tekanan bawah peha dan seterusnya.

- *Penunjuk Keutamaan Teknikal atau Sasaran*

Bahagian ini merupakan penjumlahan keseluruhan segala kaitan bagi semua pemboleh ubah yang wujud bagi setiap ciri produk. Ia juga

mengandungi ukuran ciri kejuruteraan seperti analisis persaingan terhadap pemboleh ubah yang sama bagi pengeluaran yang berbeza.

- *Tindak Balas Teknikal*

Tindak balas teknikal menunjukkan arah pembaikan yang dilaksanakan terhadap pemilihan sesuatu kehendak teknikal sama ada semakin tinggi kehendak teknikal tersebut adalah lebih baik(\uparrow), semakin rendah semakin baik(\downarrow) ataupun pada satu sasaran tertentu(O).

Bagi meneruskan proses QFD, selepas pembinaan Rumah Kualiti seperti Rajah 2, pemindahan kepada matrik perancangan komponen (matrik kedua) perlu dilakukan. Ia melibatkan pertukaran ciri-ciri kejuruteraan atau ciri-ciri teknikal yang diperoleh pada Rumah Kualiti kepada ciri-ciri komponen produk. Data yang diperlukan bagi menganalisis dan mendapatkan ciri-ciri yang diperlukan seterusnya adalah berkaitan dengan kehendak teknikal, sasaran kehendak teknikal dan kepentingan bagi kehendak teknikal tersebut. Jadual 1 dan 2 menunjukkan contoh idea bagi pemindahan kehendak teknikal kepada matrik perancangan komponen. Kehendak teknikal tersebut menunjukkan maklumat 'Bagaimana' yang dinyatakan dalam Matrik Perancangan Produk yang kini dianggap sebagai input iaitu maklumat 'Apa' yang berkehendakkan kepada 'Bagaimana'. Bagi memenuhi kehendak teknikal dalam Rajah 2, idea-idea berkaitan dengan kehendak kritikal komponen yang sepadan perlu dijana dan diolah bagi memastikan penyelesaian diperolehi dalam matrik perancangan komponen (Matrik kedua). Penjanaan idea yang berkaitan dengan kehendak kritikal komponen mengambil kira faktor hayat produk (Jadual 1) dan faktor kepenggunaan (Jadual 2) daripada aspek ekonomi dan teknikal. Mana-mana idea yang memenuhi kedua-dua aspek tersebut akan diterima setelah melalui proses percambahan fikiran dan konsensus antara kumpulan jurutera reka bentuk dengan jurutera proses. Spesifikasi kritikal komponen itu akan menjadi input kepada matrik perancangan komponen yang berikut adalah simbol-simbol yang digunakan dalam Jadual 1 dan Jadual 2 dalam penjanaan idea.

- Idea memenuhi aspek teknikal atau ekonomi
- △ Idea masih dalam pertimbangan
- × Idea tidak memenuhi mana-mana aspek

Setelah melalui proses penjanaan dan percambahan idea, beberapa kehendak kritikal komponen yang sesuai dan terpilih telah diperolehi untuk melengkapkan matrik seterusnya, iaitu Matrik Perancangan Komponen (matrik kedua). Pemilihan idea yang sesuai bagi mendapat kehendak kritikal komponen tersebut telah dilakukan melalui kaedah kejuruteraan nilai seperti yang telah dibincangkan. Idea yang

Jadual 1 Fungsi Keperluan Idea Faktor Hayat Produk Menggunakan Kaedah VE

No	Idea	Taksiran		Keputusan	
		Ekonomi	Teknikal	Terima	Tolak
1	Menebalkan kaki kerusi	×	○		/
2	Perekat yang lebih kuat	○	○	/	
3	Penggunaan <i>Bracket</i>	○	○	/	
4	Tambah penyerap hentakan	×	○		/
5	Meluaskan tapak kerusi	○	○	/	
6	Penggunaan penahan bucu	○	○	/	
7	Penggunaan kayu meranti	○	○	/	
8	Penggunaan Papan Lapis	○	×		/

(Sumber: Sirim Berhad, 2000)

Jadual 2 Fungsi Keperluan Idea Faktor Kepenggunaan Menggunakan Kaedah VE

No	Idea	Taksiran		Keputusan	
		Ekonomi	Teknikal	Terima	Tolak
1	Penggunaan lantai kusyen	×	○		/
2	Penyandar condong (95°-98°)	○	○	/	
3	Kecondongan lantai (5°)	○	○	/	
4	Ketinggian lantai boleh suai	×	○		/
5	Lantai bentuk <i>scoop</i>	×	○		/
6	Bina penyokong lengan	×	○		/
7	Kerusi boleh putar	×	△		/
8	Bucu melengkung	○	○	/	
9	Penyandar melengkung	×	○		/
10	Ubah warna	○	○	/	
11	Pengelasan pengguna	○	○	/	
12	Bahan kemasan <i>Clear Sealer + Lacquer</i>	○	○	/	

(Sumber: Laporan Maklum balas Pembekalan Perabot, Sirim Berhad, 2000)

memenuhi ciri-ciri kedua-dua aspek ekonomi dan teknikal digunakan bagi mengenal pasti spesifikasi kritikal komponen yang akan dipilih bagi input untuk matrik kedua yang berikut disenaraikan spesifikasi kritikal komponen yang dapat diterima dan sesuai untuk digunakan dalam membina Matrik Perancangan Komponen iaitu:

- (i) Pelekat lebih kuat
- (ii) Penggunaan *Bracket* sebagai penyokong
- (iii) Meluaskan tapak kerusi
- (iv) Penggunaan penahan bucu sebagai penyokong
- (v) Penggunaan kayu meranti
- (vi) Penyandar condong bersudut (95° – 98°)
- (vii) Belakang lantai kerusi condong ke bawah dengan sudut (5°)
- (viii) Bucu lantai melengkung
- (ix) Menukar warna kerusi
- (x) Pengelasan pengguna
- (xi) Penggunaan bahan kemas (Clear Sealer + Lacquer)

Pengubahsuaian telah dibuat terhadap pernyataan maklumat di atas untuk dimasukkan ke dalam Matrik Perancangan Komponen seperti Rajah 3.

- (i) Jenis perekat
- (ii) Jenis penyokong
- (iii) Keluasan tapak
- (iv) Jenis kayu
- (v) Kecondongan penyandar dan lantai kerusi
- (vi) Bucu berkelengkungan
- (vii) Pengelasan pengguna
- (viii) Jenis bahan kemas
- (ix) Jenis warna

4.0 KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahawa kajian telah dapat mengenal pasti kehendak kritikal komponen yang memuaskan kehendak pelanggan iaitu pelajar sekolah rendah yang diperoleh melalui integrasi kaedah QFD dan VE. Kehendak kritikal komponen tersebut yang dikenal pasti mengikut keutamaan seperti Rajah 3 ialah: 1. Pengelasan Pengguna 2. Jenis Kayu 3. Sudut Condong Lantai 4. Bahan Kemas 5. Jejari Kelengkungan Bucu 6. Sudut Condong Penyandar 7. Jenis Penyokong 8. Pengelasan Warna 9. Jenis Perekat. Suara pengguna tersebut telah berjaya diterjemahkan kepada kehendak kritikal komponen mengikut keutamaan bagi menghasilkan pembaikan yang berterusan dalam mereka bentuk sebuah kerusi sekolah rendah yang memenuhi ciri-ciri ergonomik dan kegunaan.

KEHENDAK KRITIKAL KOMPONAN	KEHENDAK TEKNIKAL PENGGUNA	Kepentingan Relatif	Jenis Penyokong	Jenis Kayu	Sudut Condong Penyandar	Sudut Condong Lantai	Pengelasan Warna	Pengelasan Pengguna	Jejari Kelengkungan Bucu	Jenis Perekat	Bahan Kemasan
	Persentil	15.69									
	Kekasaran Permukaan	9.51		×							○
	Kekerasan Kayu	7.69		○							
	Tekanan Pada Belakang Badan	7.05			○			△			
	Tekanan Pada Bawah Peha	7.05				○		○	○		
	Kekuatan Kayu	6.06	△	○				×			
	Tekanan Pada Bawah Punggung	5.52				○		○			
	Kesesuaian Warna	2.88					○				
	Kemampuan Sambungan	2.7	○	×				△		○	
	Kekuatan Lekapan Cat	2.63		×							△
	Sokongan Tapak	1.17		×							
	Pemberat lajur		42.48	139.76	63.45	113.13	25.92	289.65	63.45	24.3	93.48

Rajah 3 Matrik Perancangan Komponen Hubungan: ○ Kuat - 9 △ Serderhana - 3 × Lemah - 1

Secara amnya kajian ini juga telah mencadangkan bagaimana kaedah QFD dan VE diaplikasikan bagi menjana kehendak sebenar pengguna bagi menghasilkan spesifikasi produk yang dikehendaki. Ini adalah kerana tidak banyak reka bentuk yang sedia ada dapat memenuhi apa yang diperlukan oleh pengguna sedangkan penggunalah golongan yang akan menentukan kejayaan bagi sesuatu pengeluaran produk baru. Kajian ini telah membolehkan penerapan kaedah QFD dan VE dilaksanakan bagi mendapatkan reka bentuk dan spesifikasi kerusi sekolah rendah berasaskan kayu yang dapat memenuhi kehendak pengguna yang merupakan pelajar sekolah rendah tahun 1 hingga tahun 6. Oleh itu integrasi kaedah QFD dan VE boleh dikatakan sebagai suatu kaedah yang berkesan dan efektif bagi mendapatkan kriteria sebenar produk sebagaimana yang dikehendaki oleh pengguna.

Kajian yang selanjutnya dapat dijalankan bagi menyempurnakan pembinaan matrik ketiga iaitu matrik perancangan proses dan matrik keempat iaitu matrik kawalan proses bagi memperlengkapkan proses QFD bagi pengeluaran produk siap.

RUJUKAN

- [1] Salina Tukimin. 1992. *Tesis Projek Sarjana Muda*. UTM, Skudai, Johor.
- [2] *Laporan Maklum Balas Pembekalan Perabut*. 2000. Guthrie Furniture Sdn. Bhd. & Sirim Bhd.
- [3] Galer, I. 1987. *Applied Ergonomics Handbook*. London: Butterworths.
- [4] Hauser, J. R., dan D. Clausing. 1988. The House of Quality. *Harvard Business Review*. May-June, 55-59
- [5] Barbara, A.B., dan D.B. Kriss. 1995. *The Road Map to Repeteable Success: Using QFD to Implement Change*. CRC Press Inc.
- [6] Day, Ronald. 1993. *Using Quality Function Deployment Application*. McGraw Hill, New York.
- [7] Cohen, L. 1995. *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. Reading MASS: Addison-Wesley.
- [8] Mark, A.V. dan T.S. Ragunathan. 1998. Quality Function Deployment's Impact On Product Development. *International Journal of Quality Science*. 2(4): 253-271
- [9] Shillito, M. L. 1994. *Advanced QFD: Linking Technology to Market and Company Needs*. New York: John Wiley & Sons.
- [10] Bossert, J. L. 1991. *Quality Function Deployment: A Practitioner's Approach*. Milwaukee, WI: ASQC Quality Pres.
- [11] King, B. 1989. *Better Design in Half the Time*, Goal/QPC, Lawrence, MS
- [12] Lyman, D. 1992. The Functional Relationship Between QFD and VE. *Proceedings of the Society of American Value Engineers*. 27: 79-85.
- [13] Cook, T. F. 1984. Welcome to Value Analysis and Value Engineering. *Proceedings of the Society of American Value Engineers*. 19: 75-82.
- [14] Prasad, B. 1998. Synthesis of Market Research data Through a Combined Effort of QFD, Value Engineering, and Value Graph Techniques. *Qualitative Market Research: An International Journal*. 3: 156-172.