

KESAN PEMBELAJARAN BERASASKAN CONTOH  
KERJA TERHADAP BEBAN KOGNITIF DAN  
PENCAPAIAN AKADEMIK PELAJAR  
KEJURUTERAAN ELEKTRIK

YUSNIZA BINTI YUSOF

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

KESAN PEMBELAJARAN BERASASKAN CONTOH KERJA TERHADAP  
BEBAN KOGNITIF DAN PENCAPAIAN AKADEMIK PELAJAR  
KEJURUTERAAN ELEKTRIK

YUSNIZA BINTI YUSOF

Tesis ini dikemukakan sebagai  
memenuhi syarat penganugerahan  
Ijazah Doktor Falsafah Pendidikan Teknik dan Vokasional

Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

JANUARI 2017

*Teristimewa buat...*

*Ayahanda dan bonda tersayang...*

*Hj. Yusof Bin Hj. Awang*

*Hjh. Che Gayah Binti Salleh @ Mat Salleh*

*Suami tercinta...*

*Ali Bin Sufian*

**&**

*Keluarga tersayang...*

*Terima kasih atas segala doa dan pengorbanan kalian...*

## PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah. Ucapan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia utama, Dr. Lee Ming Foong dan penyelia bersama Dr. Lai Chee Sern di atas segala bimbingan serta dorongan yang dicurahkan sepanjang tempoh kajian ini dijalankan. Melalui sokongan yang *enthusiastic* daripada kedua-dua pensyarah hebat ini telah melonjakkan semangat saya untuk terus menerokai bahagian terpenting dalam pembelajaran iaitu berasaskan sains kognitif menerusi Teori Beban Kognitif. Kepakaran dan nasihat daripada kedua-duanya telah menjadi asas kepada kemajuan berterusan sehingga tesis ini berjaya disiapkan. Jutaan terima kasih saya dedikasikan kepada pensyarah-pensyarah yang terlibat menjayakan kajian ini iaitu En. Mohd Fauzi Abdul Aziz, Pn. Khadijah Abdul Rahman dan Pn. Nordiniana Mohd Nor serta semua pelajar yang terlibat dalam kajian ini di PMM, PSAS dan PTSB atas kerjasama dan maklumat yang telah diberikan.

Seterusnya, ucapan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada barisan panel pemeriksa di atas teguran, nasihat dan pandangan ke arah kemantapan kajian ini. Tidak dilupakan pensyarah-pensyarah dan staf-staf di UTHM, PMM, PSAS dan PTSB kerana sudi memberikan kerjasama yang sewajarnya sepanjang kajian ini berjalan. Juga tidak ketinggalan penghargaan ini ditujukan kepada rakan seperjuangan. Jasa dan pengorbanan kalian, tidak mungkin dilupakan. Akhirnya penghargaan teristimewa saya dedikasikan kepada kedua ibu bapa yang dikasihi dan seluruh ahli keluarga tercinta di atas segala pengorbanan yang telah dihulurkan. Terima kasih kerana sentiasa memberi sokongan dan galakkan. Tidak ketinggalan dedikasi teristimewa ini juga kepada suami tercinta Ali Bin Sufian. Hanya Allah S.W.T. sahaja dapat membalas segala pengorbanan yang dicurahkan. Akhir kata, semoga kajian ini dapat memberi sumbangan dan manfaat kepada semua dan beroleh keberkatan dari Allah S.W.T.

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menguji kesan contoh kerja terhadap jenis beban kognitif (*intrinsic*, *extraneous* dan *germane*), minat topikal, pengetahuan awal dan pencapaian akademik pelajar dalam pembelajaran kejuruteraan. Sehubungan itu, pengajaran contoh kerja berlandaskan kepada konsep dan Teori Beban Kognitif telah direkabentuk untuk tujuan ini. Manakala, reka bentuk kuasi eksperimental kaedah ujian pra-pasca bagi kumpulan tidak seimbang telah digunakan dalam kajian ini. Sejumlah 82 pelajar Program Diploma Kejuruteraan Elektrik dari tiga politeknik yang dipilih secara bertujuan terlibat sebagai responden kajian. Pelajar telah dibahagikan kepada tiga kumpulan mengikut tiga jenis pendekatan pengajaran berasaskan contoh kerja yang berbeza, iaitu teknik contoh kerja sukar-mudah ( $n = 34$ ) dan teknik contoh kerja mudah-sukar ( $n = 21$ ) adalah mewakili kumpulan rawatan, manakala teknik contoh kerja standard pula mewakili kumpulan kawalan ( $n = 27$ ). Pendekatan pengajaran dan pembelajaran ini diuji melalui topik *Transfer Function and Laplace Transform* bagi Kursus *Basic Control System*. Penganalisan data dilakukan dengan menggunakan kekerapan, skor min, ujian MANCOVA, ujian korelasi separa dan ujian regresi pelbagai. Hasil kajian mendapati bahawa majoriti pelajar adalah cenderung ke arah minat yang tinggi terhadap topik pembelajaran dan terbeban dengan beban kognitif *intrinsic* yang tinggi. Di samping itu, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa terdapat kesan teknik pengajaran yang signifikan ke atas pencapaian akademik pelajar, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane*. Bagi pencapaian akademik, wujud perbezaan yang signifikan antara kumpulan contoh kerja sukar-mudah dan kumpulan kawalan, serta antara kumpulan contoh kerja mudah-sukar dan kumpulan kawalan. Sementara itu, terdapat perbezaan yang signifikan dalam beban kognitif *extraneous* pelajar antara kedua-dua kumpulan rawatan dalam kajian ini. Bagaimanapun, kajian ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan bagi beban kognitif *germane* pelajar antara kumpulan kawalan dan teknik contoh kerja sukar-mudah, serta antara kedua-dua kumpulan rawatan. Oleh itu berdasarkan dapatan yang dibuktikan kajian ini, teknik pengajaran berasaskan contoh kerja mudah-sukar adalah disyorkan untuk diterapkan dalam proses pengajaran bagi membantu pelajar menguasai ilmu kejuruteraan yang disampaikan dengan lebih berkesan.

## ABSTRACT

This study aimed to examine the effect of worked examples on students' types of cognitive load (intrinsic, extraneous and germane), topical interest, prior knowledge and academic performance in engineering learning. Thus, the worked examples instruction based on the concept and theory of cognitive load was designed for this purpose. Meanwhile, quasi-experimental of non-equivalent groups pre-post test design was used in this study. A total of 82 students of Diploma in Electrical Engineering from three polytechnics selected using purposive sampling techniques were involved as respondents. The students were divided into three groups according to three different types of worked examples teaching approach, namely difficult-to-easy worked example technique (n = 34) and easy-to-difficult worked example technique (n = 21) represents the treatment group, while the standard worked example technique represent the control group (n = 27). These teaching and learning approaches were tested through the topic of Transfer Function and Laplace transform in the Basic Control System Course. Data analysis was performed using frequency, mean score, MANCOVA test, partial correlation analysis test and multiple regression test. The study found that majority of students were inclined towards high interest in learning topics and burdened with high intrinsic cognitive load. In addition, the study also showed there was a significant effect of teaching techniques on students' achievement scores, extraneous cognitive load and germane cognitive load. For achievement scores, there was a significant difference between the groups of difficult-to-easy worked example and the control group, also between easy-to-difficult worked example group and control group. On the other hand, there was a significant differences in students' extraneous cognitive load between the two treatment groups in the study. However, this study showed that there was a significant difference for germane cognitive load between the control group and the difficult-to-easy worked example group, also between the two treatment groups. Based on the evidence gathered from the finding, the easy-to-difficult worked example teaching technique is recommended to be applied in the teaching process in order to help students master the delivered engineering knowledge more effectively.

**KANDUNGAN**

<b>TAJUK</b>	<b>i</b>
<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xiii</b>
<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xvii</b>
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>xix</b>
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xx</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar belakang masalah kajian	3
1.3 Pernyataan masalah kajian	12
1.4 Objektif kajian	13
1.5 Persoalan kajian	13
1.6 Hipotesis kajian	14
1.7 Skop kajian	15
1.8 Batasan kajian	16

1.9	Kepentingan kajian	16
1.10	Kerangka konsep kajian	17
1.11	Definisi operasional	19
1.12	Rumusan	23
<b>BAB 2 KAJIAN LITERATUR</b>		<b>24</b>
2.1	Pengenalan	24
2.2	Teori Beban Kognitif	24
2.2.1	Beban kognitif <i>intrinsic</i>	28
2.2.2	Beban kognitif <i>extraneous</i>	30
2.2.3	Beban kognitif <i>germane</i>	32
2.2.4	Hubungan di antara setiap jenis beban kognitif	33
2.2.5	Impak Teori Beban Kognitif ke atas pencapaian pelajar	36
2.3	Pembelajaran domain kejuruteraan	39
2.4	Contoh kerja	41
2.4.1	Impak pendekatan contoh kerja terhadap pencapaian pelajar	42
2.4.2	Kelebihan contoh kerja berbanding kaedah konvensional	44
2.4.3	Strategi contoh kerja dalam domain kejuruteraan	47
2.5	Minat topikal	50
2.5.1	Hubungan di antara beban kognitif dan minat topikal	52
2.5.2	Hubungan di antara minat topikal dan	



	pencapaian pelajar	54
2.6	Rumusan	57
<b>BAB 3 METODOLOGI KAJIAN</b>		<b>58</b>
3.1	Pengenalan	58
3.2	Reka bentuk kajian	59
3.2.1	Ancaman terhadap eksperimen	62
3.3	Populasi dan sampel kajian	64
3.4	Domain kajian	65
3.5	Instrumen kajian	69
3.5.1	Ujian pencapaian	69
3.5.2	Inventori beban kognitif	72
3.5.3	Soal selidik minat topikal	73
3.5.4	Konsep strategi contoh kerja yang digunakan dalam kajian ini	74
3.6	Ujian rintis	79
3.6.1	Kesahan dan kebolehpercayaan	80
3.7	Kerangka operasi kajian	89
3.7.1	Prosedur kajian eksperimental	92
3.8	Kaedah analisis data	95
3.8.1	Tahap minat topikal pelajar kejuruteraan	96
3.8.2	Kesan pembelajaran berasaskan contoh kerja terhadap pencapaian dan jenis beban kognitif pelajar kejuruteraan	96
3.8.3	Hubungan di antara jenis beban kognitif terhadap pencapaian akademik pelajar kejuruteraan	97
3.8.4	Sumbangan jenis beban kognitif, minat topikal	

	dan pengetahuan awal ke atas pencapaian akademik pelajar kejuruteraan	98
3.9	Rumusan	100
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DATA</b>	<b>101</b>
4.1	Pengenalan	101
4.2	Demografi	101
4.3	Analisis awalan	103
4.3.1	Normaliti	103
4.3.2	Lineariti	105
4.3.3	Analisis awalan khusus bagi pra-syarat ujian MANCOVA	107
4.3.4	Analisis awalan khusus bagi analisis korelasi separa	113
4.3.5	Analisis awalan khusus bagi analisis regresi pelbagai	115
4.4	Analisis data	118
4.4.1	Tahap minat topikal pelajar terhadap kursus kejuruteraan	118
4.4.2	Kesan pembelajaran berasaskan contoh yang berbeza tahap kompleks terhadap pencapaian dan jenis beban kognitif pelajar kejuruteraan	118
4.4.3	Hubungan di antara jenis beban kognitif terhadap pencapaian pelajar dalam pembelajaran berasaskan contoh kerja	128
4.4.4	Sumbangan jenis beban kognitif, pengetahuan awal dan minat topikal ke atas pencapaian	

	akademik pelajar kejuruteraan di politeknik	137
4.5	Rumusan	150
<b>BAB 5 RUMUSAN, PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN</b>		
	<b>CADANGAN</b>	<b>152</b>
5.1	Pengenalan	152
5.2	Rumusan dapatan kajian	153
5.3	Perbincangan dapatan kajian	155
5.3.1	Tahap minat topikal pelajar terhadap kursus kejuruteraan	156
5.3.2	Kesan pembelajaran berasaskan contoh yang berbeza tahap kompleks terhadap pencapaian pelajar kejuruteraan	158
5.3.3	Kesan pembelajaran berasaskan contoh yang berbeza tahap kompleks terhadap jenis beban kognitif pelajar kejuruteraan	163
5.3.4	Hubungan dan sumbangan setiap jenis beban kognitif dan pencapaian pelajar kejuruteraan di politeknik	173
5.3.5	Hubungan dan sumbangan bagi minat topikal dan pencapaian akademik pelajar kejuruteraan	183
5.3.6	Hubungan di antara minat topikal dan jenis beban kognitif pelajar kejuruteraan	186
5.3.7	Sumbangan pengetahuan awal terhadap pencapaian akademik pelajar kejuruteraan	192
5.4	Kesimpulan kajian	194
5.5	Cadangan kajian	197

5.6	Sumbangan kajian	199
5.7	Cadangan untuk kajian lanjutan	202
5.8	Penutup	204
RUJUKAN		205
VITA		223
LAMPIRAN		224

## SENARAI JADUAL

2.1	Gambaran jumlah beban kognitif dalam setiap pernyataan	37
2.2	Klasifikasi sifat masalah mudah atau sukar	40
2.2	Klasifikasi sifat masalah mudah atau sukar (sambungan)	41
2.3	Model logik perbandingan di antara kaedah konvensional berbanding contoh kerja	47
2.4	Perbezaan pendekatan contoh kerja	49
3.1	Reka bentuk kuasi-eksperimental kaedah ujian pra-pasca bagi kumpulan tidak seimbang	61
3.2	Statistik diskriptif populasi dan sampel kajian terhadap syarat -syarat pengajaran	65
3.3	Ringkasan kandungan ujian pra	70
3.4	Ringkasan kandungan ujian pasca topik <i>Laplace Transform and Transfer Function</i>	72
3.5	Spesifikasi bilangan item bagi setiap jenis beban kognitif	73
3.6	Ringkasan perbandingan di antara teknik pengajaran berasaskan contoh kerja dalam kajian ini	79
3.7	Perlaksanaan ujian rintis	80
3.8	Senarai pakar rujuk bagi mengesahkan instrumen-instrumen kajian	83
3.9	Jadual kebolehpercayaan instrumen kajian	85
3.10	Interprestasi skor <i>Alpha Cronbach's</i>	86
3.11	Penentuan kebolehpercayaan setiap instrumen kajian	87
3.12	Penanda aras bagi ICC	88
3.13	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i> di antara pemeriksa di tiga politeknik	88
3.14	Interpretasi kesan saiz	98
3.15	Ujian statistik yang digunakan berdasarkan objektif kajian	99

4.1	Politeknik	102
4.2	Jantina	102
4.3	Teknik mengajar	103
4.4	Dapatan normaliti bagi pemboleh ubah bersandar dan kovariat merentasi pemboleh ubah bebas menggunakan ujian <i>Shapiro-Wilk</i>	104
4.5	Ujian normaliti menggunakan ujian <i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i>	104
4.6	Keputusan lineariti melalui jadual ANOVA di antara pemboleh ubah bersandar terhadap pemboleh ubah kawalan minat topikal	105
4.6	Keputusan lineariti melalui jadual ANOVA di antara pemboleh ubah bersandar terhadap pemboleh ubah kawalan minat topikal (sambungan)	106
4.7	Keputusan lineariti melalui jadual ANOVA di antara pemboleh ubah bersandar terhadap pemboleh ubah kawalan pengetahuan awal	106
4.8	Keputusan lineariti melalui jadual ANOVA di antara pemboleh ubah kajian terhadap pencapaian akademik	107
4.9	Korelasi pemboleh ubah bersandar	109
4.10	Korelasi antara kovariat dan pemboleh ubah bersandar	109
4.10	Korelasi antara kovariat dan pemboleh ubah bersandar (sambungan)	110
4.11	Dapatan kovariat merentasi pemboleh ubah bebas menggunakan ujian ANOVA satu hala	111
4.12	Ujian kohomogenan varian menggunakan ujian <i>Levene</i>	112
4.13	Ujian keseragaman matriks varian-kovarian menggunakan ujian Box's M sebagai pra-syarat ujian MANCOVA	112
4.14	Kehomogenan cerun regresi bagi kovariat pengetahuan awal dan minat topikal	113
4.15	Kekuatan nilai pekali korelasi	114
4.16	Pekali <i>collinearity</i> bagi teknik contoh kerja standard, contoh kerja sukar-mudah dan contoh kerja mudah-sukar	116
4.17	Min dan sisihan piawai minat topikal	118
4.18	Kumpulan pemboleh ubah bebas kajian	119

4.19	Min dan sisihan piawai bagi pemboleh ubah bersandar merentasi ketiga-tiga teknik pengajaran sebelum dan selepas menggunakan kovariat	120
4.20	Min dan sisihan piawai setiap jenis beban kognitif secara keseluruhan dalam pembelajaran berasaskan contoh kerja yang digunakan	120
4.21	Min dan sisihan piawai bagi pengetahuan awal pelajar merentasi tiga teknik pengajaran berasaskan contoh kerja	121
4.22	Dapatan ANOVA satu hala bagi pemboleh ubah pengetahuan awal merentasi teknik mengajar	121
4.23	Ringkasan keputusan ujian multivariat	122
4.24	Perbezaan pemboleh ubah bebas dan kovariat merentasi semua pemboleh ubah bersandar	123
4.24	Perbezaan pemboleh ubah bebas dan kovariat merentasi semua pemboleh ubah bersandar (sambungan)	124
4.25	Keputusan ANOVA satu hala yang tidak dilaras bagi pencapaian akademik	124
4.26	Hasil larasan kehomogenan varian untuk ujian <i>Robust Means Equality</i> bagi pencapaian akademik	124
4.27	Perbandingan di antara kumpulan menggunakan ujian <i>Post Hoc Benferroni</i>	126
4.28	Ujian Multivariat	127
4.29	Ujian Univariat	127
4.30	Dapatan ujian korelasi separa bagi teknik contoh kerja standard	130
4.31	Dapatan ujian korelasi separa bagi teknik contoh kerja sukar-mudah	132
4.31	Dapatan ujian korelasi separa bagi teknik contoh kerja sukar-mudah (sambungan)	133
4.32	Dapatan ujian korelasi separa bagi teknik contoh kerja mudah-sukar	135
4.33	Pemboleh ubah yang dimasukkan dalam analisis regresi bagi teknik contoh kerja standard	139
4.34	Ringkasan model regresi bagi teknik contoh kerja standard	140

4.35	Analisis ANOVA regresi pelbagai bagi teknik contoh kerja standard	140
4.36	Pekali regresi piawai pemboleh ubah peramal bagi teknik contoh kerja standard	141
4.37	Pemboleh ubah yang dimasukkan dalam analisis regresi bagi teknik contoh kerja sukar-mudah	143
4.38	Ringkasan model regresi bagi teknik contoh kerja sukar-mudah	143
4.39	Analisis ANOVA regresi pelbagai bagi teknik contoh kerja sukar-mudah	144
4.40	Pekali regresi piawai pemboleh ubah peramal bagi teknik contoh kerja sukar-mudah	145
4.41	Pemboleh ubah yang dimasukkan dalam analisis regresi bagi teknik contoh kerja mudah-sukar	147
4.42	Ringkasan model regresi bagi teknik contoh kerja mudah-sukar	148
4.43	Analisis ANOVA regresi pelbagai bagi teknik contoh kerja mudah-sukar	148
4.44	Pekali regresi piawai pemboleh ubah peramal bagi teknik contoh kerja mudah-sukar	150



## SENARAI RAJAH

1.1	Kerangka konsep kajian	19
2.1	Perhubungan antara beban kognitif, sistem memori manusia dan bahan pembelajaran	27
2.2	Hubungan di antara jumlah beban kognitif, beban kognitif <i>intrinsic</i> dan beban kognitif <i>extraneous</i>	34
2.3	Situasi beban kognitif <i>extraneous</i> adalah sangat tinggi	34
2.4	Situasi kedua-dua beban kognitif adalah tinggi	35
2.5	Situasi beban kognitif <i>extraneous</i> dikurangkan	35
3.1	Gambaran reka bentuk ujian pra-pasca bagi kumpulan -kumpulan tidak seimbang	60
3.2	Gambaran prosedur persampelan kajian	65
3.3	Contoh langkah-langkah penyelesaian masalah bagi topik kajian	66
3.3	Contoh langkah-langkah penyelesaian masalah bagi topik kajian (sambungan)	67
3.4	Dapatan kursus sukar dalam kalangan pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik	68
3.5	Contoh ujian pra yang diberikan kepada pelajar	71
3.6	Contoh ujian pasca yang diberikan kepada pelajar	72
3.7	Gambaran bagi jenis contoh kerja tahap mudah	75
3.8	Gambaran bagi jenis contoh kerja tahap sederhana	76
3.8	Gambaran bagi jenis contoh kerja tahap sederhana (sambungan)	77
3.9	Gambaran bagi jenis contoh kerja tahap sukar	77
3.9	Gambaran bagi jenis contoh kerja tahap sukar (sambungan)	78
3.10	Carta alir pelaksanaan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kajian	89
3.11	Kerangka operasi kajian	91

3.12	Gambaran keseluruhan prosedur kajian eksperimental	95
4.1	Dapatan <i>residuals</i> ( <i>errors</i> ) yang bertaburan normal menggunakan histogram	117
4.2	Korelasi di antara semua pemboleh ubah kajian	136
4.3	Korelasi di antara pemboleh ubah kajian setelah meletakkan kovariat	137
4.4	Perhubungan di antara pemboleh ubah kriteria dan pemboleh ubah peramal kajian	138

**SENARAI SINGKATAN**

DET	Diploma Kejuruteraan Elektrik
EJ301	Kod Kursus <i>Basic Control System</i>
ICC	<i>Intra Class Coefficient</i>
JPP	Jabatan Pengajian Politeknik
JSU	Jadual Spesifikasi Ujian
KPT	Kementerian Pengajian Tinggi
MQA	Agensi Kelayakan Malaysia
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and development</i>
OLS	<i>Ordinary Least Squares</i>
PMM	Politeknik Merlimau Melaka
PSAS	Politeknik Sultan Azlan Shah
PTSB	Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
THEA	<i>The Higher Education Academy</i>

**SENARAI LAMPIRAN**

A	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU)	224
B	Soalan ujian pra dan pasca	226
C	Intrumen beban kognitif dan minat topikal	230
D	Kebenaran menggunakan instrumen kajian	232

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Pendidikan merupakan satu pelaburan penting dalam membina modal insan sebagai pemandu bagi inovasi teknologi dan pertumbuhan ekonomi sesebuah negara (Jabatan Pengajian Politeknik, 2013). Ini kerana, kejayaan sesebuah negara amat bergantung kepada ilmu pengetahuan, kemahiran dan kompetensi yang dimiliki oleh rakyatnya dalam menghadapi persaingan ekonomi global pada masa kini. Seiring itu, paling ketara, cabaran ini telah melonjakan pendidikan teknik dan vokasional sebagai agenda baru negara dalam dunia pendidikan, memandangkan bidang ini mempunyai peranan yang amat penting sebagai laluan utama ke arah melahirkan bakat-bakat berkemahiran tinggi dan seterusnya menjadi penyumbang kepada penjenamaan kekayaan baru bagi negara (Jabatan Pengajian Politeknik, 2013; Biden & Kamin, 2013). Tambahan pula, negara perlu meningkatkan peratusan tenaga kerja berkemahiran tinggi daripada 23% kepada 37% bermula tahun 2015 (Yusof, 2013).

Justeru, bagi merealisasikan hasrat tersebut, Malaysia telah memperuntukkan belanjawan yang tinggi untuk sektor pendidikan (Kementerian Pengajian Tinggi, 2012) iaitu sejumlah 56 bilion ringgit kepada Kementerian Pendidikan untuk membiayai pelbagai program pengajaran dan pembelajaran bagi tahun 2015, merangkumi peruntukan sebanyak 1.2 bilion ringgit untuk Program Transformasi Vokasional dan Teknik (Bernama, 2014). Peruntukan tersebut adalah tidak lain bagi memastikan peningkatkan taraf pendidikan dalam pelbagai sudut bagi rakyatnya yang berbilang kaum.

Sesungguhnya, peluasan aliran vokasional dalam sistem pendidikan telah diamalkan di kebanyakan negara dengan bilangan pelajarnya yang tinggi, selari dengan kemajuan teknologi dan tuntutan ekonomi sesebuah negara. Jika ditinjau negara-negara maju seperti Perancis, kursus-kursus pendidikan yang ditawarkan adalah jauh lebih canggih dan mereka meletakkan sasaran setinggi 60% pelajar dalam aliran vokasional berbanding Malaysia yang jauh terkebelakang iaitu hanya 20% pada 2013. Tambahan lagi, negara-negara lain seperti Belanda mensasarkan 68%, Australia 62%, Jerman 59%, Indonesia 51%, Thailand 41% dan Korea Selatan meletakkan 28% pelajar-pelajar dalam aliran teknik dan vokasional. Sementara itu, dalam kalangan Negara-negara OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) yang berjumlah 44 negara, puratanya adalah sebanyak 44% (Arkib, 2011).

Oleh yang demikian, transformasi ini secara langsung memerlukan lonjakan peranan dalam segenap lapisan masyarakat khususnya sektor pendidikan. Ini kerana, proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku di dalam bilik darjah atau semasa kuliah merupakan petunjuk utama yang dapat mengukur dengan tepat kemajuan masa depan sesebuah negara (Kementerian Pengajian Tinggi, 2012). Lantaran itu, setiap warga pendidik berperanan penting dan bertanggungjawab memastikan penyampaian ilmu sebaiknya dapat dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran supaya dasar kurikulum institusi pendidikan dapat disampaikan kepada pelajar sepenuhnya. Maka, pendekatan pengajaran yang relevan dan tepat wajar dipertimbangkan sebelum sesuatu strategi pengajaran dan pembelajaran digunakan supaya kelancaran ilmu pengetahuan dapat dijana dengan lebih berkesan.

Salah satu tujuan pendidikan adalah untuk menyediakan pelajar dengan kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan untuk berfungsi sebagai individu yang kompeten. Memandangkan perubahan masa yang kian pantas dengan perkembangan teknologi kini, kebolehan yang dipelajari di institusi wajar ditinjau dan diteliti kembali khususnya melibatkan domain pengetahuan yang kompleks seperti kejuruteraan. Hal ini disebabkan, sesuatu yang dipelajari pelajar adalah bergantung kepada cara bagaimana mereka diajar, tahap perkembangan pelajar serta minat dan pengalaman pelajar. Aspek-aspek tersebut memerlukan perhatian yang lebih khusus terhadap kaedah yang dipilih untuk digunakan semasa penyampaian pembelajaran (Saskatchewan Education, 1991; Baille & More, 2004).

Tambahan lagi, dalam domain kejuruteraan, pelajar seringkali terlibat untuk menggunakan dan mengintegrasikan konsep-konsep dan prinsip yang kompleks bukan

sahaja secara teoritikal malahan secara praktikal. Seiring itu, Everett, Imbrie dan Morgan (2000) telah menyatakan bahawa melalui proses reka bentuk kejuruteraan, pelajar bukan sahaja mengetahui berkenaan matematik dan sains tetapi juga benar-benar faham mengapa mereka perlu tahu dalam sesuatu domain pembelajaran. Dengan itu, satu cabaran umum yang dihadapi oleh pendidik kejuruteraan dan teknologi adalah bagaimana memperkenalkan dan mengajar reka bentuk kejuruteraan dengan cara yang lebih berkesan dan menarik minat pelajar. Cabaran ini melibatkan aspek kognitif dan minat yang akan mempengaruhi kesan pembelajaran pelajar. Di samping itu, pendidik wajar dan sebaiknya memahami hubungan di antara bagaimana minat pelajar dalam melibatkan diri dengan sesuatu tugas reka bentuk kejuruteraan dan harapan mereka untuk berjaya menyelesaikan tugas kejuruteraan tersebut. Pertimbangan ini mampu menyumbang secara positif kepada pembangunan pengetahuan pelajar (Lawanto, Santoso & Liu, 2012).

Walau bagaimanapun, membuat sesuatu keputusan untuk mengaplikasikan sesuatu strategi dalam proses pengajaran dan pembelajaran bukanlah sesuatu yang mudah. Oleh itu, pendekatan yang sewajarnya dan jelas seperti contoh yang sesuai wajar diaplikasikan terutamanya dalam domain yang sukar, kerana contoh-contoh yang sesuai dapat menunjukkan prosedur atau proses untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Sebagai contoh, bagi menunjukkan operasi menyelesaikan persamaan matematik, beberapa penjelasan dengan bantuan contoh perlu diberikan untuk membantu pelajar memperoleh atau mendalami pemahaman mereka tentang konsep serta membantu pelajar memahami generalisasi sesuatu pembelajaran. Kelebihannya, pelajar dapat melihat secara jelas dan memahami pelajaran dengan mudah dengan mengamati contoh yang ditunjukkan. Justeru, perlaksanaan ini memerlukan pertimbangan beberapa aspek seperti kandungan pelajaran dan proses pembelajaran yang harus ditangani, kekuatan, keperluan dan minat pelajar, pengetahuan atau pembelajaran umum yang penting untuk digunakan serta pendekatan pengajaran yang paling efektif (Saskatchewan Education, 1991; Baille & More, 2004).

## **1.2 Latar belakang masalah kajian**

Kemajuan bidang kejuruteraan terbukti telah membawa kepada peningkatan kualiti kehidupan masyarakat global. Justeru, bagi memastikan produk, proses, perkhidmatan

dan teknologi yang dicipta berteraskan prinsip kelestarian, jurutera, juruteknologi dan juruteknik perlu berada pada standard tersendiri. Dengan itu, bagi melatih generasi tersebut lebih berkualiti di masa hadapan, usaha sewajarnya perlu difokuskan kepada penyelesaian masalah umum dan kompleks, supaya graduan yang dilahirkan mampu meningkatkan pengetahuan dan kemahiran mereka secara berterusan (Agensi Kelayakan Malaysia, 2011). Bagaimanapun, umum mengetahui penyelesaian masalah terutamanya dalam kejuruteraan adalah satu proses yang kompleks dan memerlukan satu set kemahiran yang melibatkan kemahiran kognitif dan aplikasi prosedur. Kemahiran ini tidak dipunyai secara semula jadi, tetapi perlu diperoleh melalui proses pembelajaran konsep dan amalan prosedur dalam sesuatu domain pembelajaran (Kapli, 2010). Lebih-lebih lagi domain kejuruteraan kebanyakannya melibatkan pelbagai disiplin seperti prinsip matematik, hukum fizik serta teori elektrik dan elektronik di samping pengetahuan teknikal dan kemahiran (Lammi & Becker, 2013; Rangel, 2010).

Dengan itu, jelaslah bahawa pembelajaran bidang kejuruteraan pastinya memerlukan keupayaan pelajar untuk menggunakan beban mental yang tinggi dalam pembelajaran. Situasi ini menggambarkan pembangunan sesuatu reka bentuk bahan pengajaran bukanlah perkara mudah, malah sukar untuk disampaikan berikutan sifat-sifat kandungan pembelajaran yang berbeza dan mempunyai pelbagai disiplin yang tersendiri. Ini kerana, meskipun pelbagai kaedah instruksional yang berinovasi banyak dibangunkan untuk pengajaran dan pembelajaran, namun kebanyakan pelajar masih tidak dapat memindahkan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari kepada situasi atau masalah baru (Van Gog, Paas & Van Merriënboer, 2004) sekaligus menyebabkan pelajar sukar untuk mengembangkan kemahiran tersebut dalam aktiviti pembelajaran (Rangel, 2010). Lantaran itu, keadaan ini memperlihatkan pendekatan pembelajaran banyak dilaksanakan tanpa merujuk kepada kerangka kognitif pelajar. Tambahan pula, salah satu kesukaran yang dialami oleh pelajar kejuruteraan adalah bimbingan untuk mendalami sesuatu domain pengetahuan khususnya dalam tugas penyelesaian masalah secara berangka adalah terbatas (Crane, 2014).

Oleh yang demikian, situasi ini menunjukkan cabaran besar pendidik reka bentuk kejuruteraan untuk memupuk kemahiran reka bentuk dan kebolehan pelajar bagi mencapai tahap kecekapan tertinggi, selain memastikan konsep dan prinsip pembelajaran yang jelas dan fokus terhadap situasi sesuatu topik pembelajaran. Sehubungan itu, kajian awal ke atas pelajar-pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik di



dua politeknik mendapati bahawa salah satu pelajaran bidang kejuruteraan yang sukar adalah kursus *Basic Control System* (rujuk Rajah 3.4 dalam Bab 3, halaman 68). Keadaan ini disebabkan hampir 90% kandungan pembelajaran dalam kursus ini terdiri daripada elemen pengiraan berbanding elemen teori. Lebih membebankan, kebanyakan topik dalam kursus ini mengandungi bentuk penyelesaian masalah yang panjang dan berkait rapat antara satu langkah penyelesaian ke langkah seterusnya sehingga ke jawapan akhir. Ini bermakna, jawapan akhir adalah dipengaruhi sekiranya pelajar melakukan sedikit kesilapan di awal penyelesaian tersebut. Situasi ini mampu meningkatkan beban mental pelajar ke tahap yang tinggi kerana memerlukan kefahaman pelajar yang baik disusuli ingatan yang kuat, lebih-lebih lagi kursus ini adalah kursus elektif yang ditawarkan kepada pelajar-pelajar semester lima dan tidak berkaitan dengan kursus-kursus lain di semester sebelumnya. Oleh itu, keadaan ini menggambarkan pelajar-pelajar kejuruteraan tidak mempunyai tahap pengetahuan awal yang baik dalam kursus *Basic Control System*.

Lantaran itu, wujud keperluan dalam kajian ini untuk mengenal pasti reka bentuk pengajaran yang bertepatan dengan keupayaan kognitif pelajar kejuruteraan, supaya proses pemerolehan pengetahuan, perkembangan idea, kreativiti dan prestasi pembelajaran terutamanya kepada golongan novis, dapat dijana secara optimum. Umumnya, terdapat hubungan yang jelas antara pendekatan pengajaran dan perkembangan pengetahuan pelajar. Perkembangan positif ini tentunya saling berkait rapat dengan sistem kognitif pelajar. Justeru, berpandukan kepada Teori Beban Kognitif, sebahagian besar sifat-sifat tugas pembelajaran dan ciri-ciri pelajar, telah ditekankan dalam menguruskan beban ingatan kerja dalam mengoptimumkan pembelajaran melalui reka bentuk pengajaran (Paas & Ayres, 2014). Teori ini berupaya menjana kaedah pengajaran yang lebih berkesan dan sangat berpengaruh dalam bidang psikologi pendidikan semenjak dekad yang lalu dalam menyediakan garis panduan bagi reka bentuk pengajaran (Schnotz & Kurschner, 2007; Witter & Renkl, 2010).

Lebih khusus, beban kognitif merujuk kepada jumlah beban yang dikenakan kepada ingatan kerja semasa proses pembelajaran (Calhoun, 2012) serta bilangan aktiviti mental yang memerlukan perhatian ingatan jangka pendek dalam sesuatu masa (Cooper, 1998). Pakar kognitif telah membangunkan Teori Beban Kognitif sebagai teori pembelajaran dan reka bentuk pengajaran yang mengambil kira kapasiti kerangka kognitif manusia yang terhad (Calhoun, 2012). Mereka mencadangkan, strategi

pembelajaran sepatutnya merujuk kepada kerangka kognitif atau kerangka memori manusia. Walau bagaimanapun, kebanyakan penyelidik pendidikan (contohnya, McParland, Noble & Livingston, 2004; Mergendoller, Maxwell, & Bellisimo, 2001) tidak menunjukkan bagaimana struktur kognitif pelajar dianjurkan semasa proses pembelajaran dalam penyelidikan yang dijalankan. Hal ini menggambarkan, pendekatan pembelajaran banyak dilaksanakan tanpa merujuk kepada kerangka kognitif atau kerangka memori manusia yang amat penting dalam keberkesanan pembelajaran.

Di samping itu, Kirschner, Sweller dan Clark (2006) berpendapat bahawa prosedur pengajaran yang mengabaikan struktur yang membentuk kerangka kognitif manusia tidak mungkin berkesan. Namun, sekiranya Teori Beban Kognitif ini tidak dipatuhi, berkemungkinan hanya sebilangan kecil sahaja berjaya menghasilkan keberkesanan tersebut (Sweller, 2009). Hujah ini menunjukkan bahawa beban kognitif memainkan peranan utama dalam menentukan bagaimana keberkesanan strategi pembelajaran yang digunakan. Sekiranya kandungan pembelajaran terlalu sukar untuk difahami sebagaimana yang berlaku dalam mata pelajaran sains kompleks, beban mental pelajar boleh meningkat ke tahap yang mengakibatkan pembelajaran akan terhalang (Hyunjeong Lee, 2004). Maka, pentingnya pembangunan sesebuah bahan instruksional yang dilaksanakan mempertimbang dan merujuk kepada kerangka kognitif pelajar.

Secara tradisi, Teori Beban Kognitif disifatkan terdiri daripada tiga jenis beban yang berasingan iaitu, beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* (Kalyuga, 2011). Ringkasnya, beban kognitif *intrinsic* adalah disebabkan oleh kerumitan kandungan maklumat yang akan dipelajari (Cooper, 1998; Sweller, 2010). Justeru, tidak banyak yang dapat dilakukan untuk memanipulasi beban kognitif jenis ini. Seterusnya, beban kognitif *extraneous* pula disebabkan oleh bahan pengajaran yang tidak relevan digunakan semasa proses pembelajaran (Cooper, 1998; Sweller, 2010). Oleh itu, beban ini mempunyai kesan negatif ke atas hasil pembelajaran. Sebaliknya, beban kognitif *germane* dihasilkan melalui aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang menyumbang secara positif kepada pembelajaran pelajar (Van Merriënboer & Sweller, 2005; Sweller, 2010). Maka, jenis kognitif ini perlu ditambah bagi meningkatkan prestasi pembelajaran pelajar.

Bagaimanapun, sehingga kini kajian yang menerokai kesan ketiga-tiga beban kognitif terhadap pencapaian akademik adalah amat kurang dan sukar ditemui sama

ada di Malaysia mahupun di luar negara. Ini kerana kebanyakan kajian (seperti Jalani, 2015; Roberts, 2009; McQuaid, 2009; Hsiao, 2010; Ahn, 2010; Takir & Aksu, 2012; Williams, 2012) yang dijalankan hanya tertumpu kepada beban kognitif secara umum ke atas pencapaian pelajar. Lantaran itu, kesan semua jenis beban kognitif terhadap pencapaian pelajar masih tidak jelas. Jika komponen beban kognitif ini dapat dikenal pasti sebaiknya dalam domain kejuruteraan yang kebanyakannya bersifat kompleks dan abstrak (Kapli, 2010), maka lebih banyak skema bermanfaat dapat dibentuk dalam sistem memori jangka panjang pelajar. Lebih-lebih lagi, pengajaran yang diformatkan mengikut prinsip Teori Beban Kognitif boleh mengakibatkan peningkatan dalam pencapaian sebanyak 50% dalam markah ujian (Sweller, 2009).

Justeru, dalam menerokai Teori Beban Kognitif, strategi pengajaran yang popular disyorkan berpandukan teori ini dalam pembelajaran untuk menyelesaikan masalah yang kompleks adalah dengan menggunakan contoh kerja (Van Gog et al., 2008; Sweller, 2006; van Merriënboer & Sweller, 2005). Contoh kerja (*worked example*) boleh dianggap sebagai satu alat pengajaran yang memaparkan langkah penyelesaian masalah secara lengkap di mana seseorang pelajar dapat memperoleh kemahiran penyelesaian masalah dalam domain yang dipelajari (Samy, Renkl & Atkinson, 2010; Paas & Van Merrienboer, 1994; Clark, Nguyen & Sweller, 2006). Secara amnya, contoh kerja terdiri daripada tiga elemen utama iaitu pernyataan masalah, prosedur penyelesaian dan jawapan akhir (Renkl, Stark, Gruber & Mandl, 1998; Renkl, Atkinson & Grobe, 2004; Schworm & Renkl, 2006; Huang, 2007; Kim, 2013).

Sebelumnya, sejak tahun 1950an dan 1960an, kaedah yang dominan dalam pengajaran kebanyakan bidang berstruktur tinggi seperti matematik, sains fizikal dan sains komputer telah menemukan kaedah pengajaran melalui penyelesaian masalah konvensional. Penyelesaian masalah digambarkan sebagai proses menyelaraskan pengalaman lalu, pengetahuan dan gerak hati untuk memperoleh hasil yang dikehendaki (Crissman, 2006). Walau bagaimanapun, contoh kerja telah memberikan alternatif kepada penyelesaian masalah ini. Contoh kerja menyediakan pelajar dengan sesuatu masalah dan penyelesaian masalah secara terperinci merangkumi langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah tersebut (Brooks, 2009; Atkinson & Renkl, 2007). Perbandingan kedua-dua pendekatan pengajaran ini menunjukkan bahawa terdapat kelebihan dalam pembelajaran berasaskan contoh berbanding penyelesaian masalah (Darabi, Nelson, Meeker, Liang & Boulware, 2010; Kickham-Samy, 2013)

susulan banyak kesan positif ditemui daripada penyelidikan contoh kerja yang meluas dalam penyelidikan terdahulu.

Umpamanya, prestasi pembelajaran yang lebih tinggi berjaya direkodkan melalui penggunaan pendekatan contoh kerja (Sweller, 2006; Van Merriënboer & Sweller, 2005; Paas, 1992; Paas & Van Merriënboer, 1994; Carrol, 1994; Zhu & Simon, 1987) memandangkan prosesnya yang lebih sistematik dan lengkap. Lebih bermakna, pelajar novis mendapat manfaat kerana strategi ini memudahkan pemerolehan skema dan mengurangkan beban kognitif *extraneous* (Sweller et al., 1998; Anastasiade, 2009) kerana pelajar tidak dibebankan dengan aktiviti pencarian penyelesaian masalah (Van Gog, Paas & Sweller, 2010; Lewis, 2008) bagi memenuhi matlamat sesuatu tugas yang dikemukakan. Situasi ini menunjukkan tuntutan kapasiti yang berlebihan tidak digunakan dalam aplikasi contoh kerja berbanding penyelesaian masalah konvensional. Sebaliknya, contoh kerja membuatkan lebih kapasiti memori kerja yang ada menangani aspek-aspek masalah yang tidak biasa ditangani. Sementara itu, di samping mengalakkan pembinaan skema dan automasi, contoh kerja juga mampu mengurangkan bebanan masalah pada memori kerja (Kim, 2013).

Jelas bahawa pendekatan contoh kerja adalah lebih efisien (Schwonke et al., 2009) dan efektif dalam tuntutan masa dan usaha (Van Gog et al., 2006), kerana keadaan ini mengambil masa yang kurang untuk menyelesaikan masalah dengan hanya sedikit ralat (Lewis, 2008). Hal ini disebabkan, contoh kerja menyediakan panduan pengajaran yang banyak berbanding hanya sedikit panduan dalam penyelesaian masalah konvensional. Tambahan pula, contoh kerja terbukti menjadi strategi pengajaran yang berkesan untuk mengajar tugas-tugas yang kompleks (Darabi, Nelson & Paas, 2007; Renkl, Hilbert & Schworm, 2009; Sweller, 2006; Van Merriënboer & Sweller, 2005; Gerven, Paas, Van Merriënboer & Schmidt, 2002; Van Gog & Rummel, 2010; Darabi et al., 2010).

Tambahan lagi, penyelidikan yang telah dipelopori sejak 30 tahun yang lalu secara konsisten bukan sahaja meletakkan contoh kerja sebagai bahan pengajaran yang sangat bernilai kepada pelajar, malah daripadanya telah melahirkan pelbagai format contoh kerja yang telah didokumentasikan bagi membantu meningkatkan prestasi pembelajaran pelajar. Misalnya, contoh kerja dengan pendekatan pudar (*fading approach*) telah digunakan oleh Reisslein, Atkinson dan Seeling (2006). Di samping itu, kaedah penyelesaian masalah yang menggunakan contoh kerja molar dan modular

telah digunakan dalam penyelidikan yang dijalankan oleh Gerjets, Scheiter dan Catrambone (2006) serta Große dan Renkl (2007). Selain itu juga, format contoh kerja berorientasikan proses (seperti Jones, 2014; Van Gog, Paas & van Merriënboer, 2006) dan contoh kerja berorientasikan produk (seperti Darabi, Nelson, Meeker, Liang & Boulware; 2010) telah dikaji dalam pelbagai domain. Malah, gabungan kedua-dua contoh kerja berorientasikan proses dan produk juga telah banyak digunakan dalam kajian-kajian lepas (contohnya Jin 2012; Brooks, 2009; Van Gog, Paas & van Merriënboer, 2008; Darabi, Nelson & Palanki, 2007).

Sebagai contoh, kajian yang dilakukan oleh Jones (2014) terhadap penulis-penulis baru dalam pengajaran penulisan karangan untuk meningkatkan keberkesanan pembelajaran mendapati bahawa penggunaan contoh kerja berorientasikan proses mempunyai kesan positif ke atas prestasi dan usaha mental peserta walaupun tiada jenis contoh kerja ditunjukkan bagi memberi kesan kepada pembelajaran lebih daripada amalan latihan standard. Tambahan lagi, hasil kajian perbandingan contoh kerja dan pendekatan pembelajaran secara penemuan terhadap pengajaran asas Konsep Pangkalan Data menggunakan *FileMakerPro* mendapati bahawa pelajar novis mendapat manfaat daripada pembelajaran berasaskan contoh berbanding pendekatan pembelajaran secara penemuan (Tuovinen & Sweller, 1999). Lebih positif, kajian yang menggunakan contoh kerja bukan sahaja memberi manfaat kepada novis, malah turut bermanfaat kepada golongan pakar (Hsiao, 2010).

Bagaimanapun, walaupun keberkesanan contoh kerja telah disahkan secara meluas semenjak tiga dekad dahulu (Mulder, Lazonder & De Jong, 2014; Kollar et al., 2014; Carroll, 1994; Copper & Sweller, 1987; Crissman, 2006; Pawley, 2004; Lee et al., 2004; Shen, 2005; Sweller & Copper, 1985; Zhu & Simon, 1987), namun beberapa penyelidik menegaskan bahawa hanya reka bentuk contoh kerja yang sesuai mempunyai keberkesanan yang tinggi. Tambahan lagi, penggunaan contoh kerja yang dibina dengan teliti boleh meningkatkan pembelajaran (Jones, 2014). Oleh yang demikian, pereka bahan pengajaran seharusnya memberikan lebih perhatian kepada reka bentuk contoh kerja dengan mengambil kira ciri-ciri perbezaan individu (Tarmizi & Sweller, 1988; Ward & Sweller, 1990; Hsiao, 2010) supaya dapat disesuaikan dengan topik pembelajaran. Dengan itu, perhatian khusus yang terperinci sebelum sesuatu reka bentuk atau strategi contoh kerja yang tepat dibina, penerokaan dalam sistem kognitif dan sifatnya perlu ditekankan diperingkat awal supaya hasil pembelajaran lebih mudah dicapai.

Tambahan pula, pakar kognitif menyatakan bahawa memori kerja pelajar yang terhad (Clarke, Ayres & Sweller, 2005; Van Merriënboer & Sweller, 2005) dari segi kapasiti dan jangka masa (McQuaid, 2009) memudahkannya terbeban semasa aktiviti pengajaran terutama pada peringkat awal pembelajaran. Bebanan ini disebabkan oleh kesesakan unsur-unsur berinteraksi semasa proses pembelajaran. Akibatnya, lama-kelamaan keadaan ini akan menghalang pembelajaran (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998; Burkes, 2007). Sehubungan itu, empirikal Teori Beban Kognitif menunjukkan bahawa salah satu sebab utama menggunakan contoh kerja adalah untuk mengurangkan beban kognitif *extraneous* pelajar. Sekiranya beban kognitif *intrinsic* adalah tinggi maka beban kognitif *extraneous* mesti dikurangkan (Van Merriënboer & Sweller, 2005). Oleh kerana sifat-sifat semula jadi tugas atau pembelajaran yang diberikan kepada pelajar tidak mempengaruhi beban kognitif *intrinsic*, sebaliknya beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* boleh diubah dan berkadar songsang antara satu sama lain. Dengan kata lain, semakin tinggi beban kognitif *extraneous* maka semakin kurang beban kognitif *germane*. Lantaran itu, jelas memperlihatkan pentingnya komponen beban kognitif ini perlu dikaji secara mendalam dan terperinci bagi mengatasi masalah yang menghalang proses perkembangan pengetahuan pelajar.

Walaupun bagaimanapun, kebanyakan kajian (seperti Jones, 2014; Kim 2013; Jin, 2012; Miller, 2010; Gerjets, Scheiter & Catrambone, 2006; Paas, Tuovinen, van Merriënboer & Darabi, 2005; Große & Renkl, 2007) yang telah dijalankan bagi mengkaji kesan beban kognitif terhadap prestasi pembelajaran pelajar yang menggunakan contoh kerja sebagai satu pendekatan pembelajaran, hanya menumpukan kepada kesan beban kognitif secara keseluruhan. Penyelidikan tersebut tidak mengkaji kesan setiap beban kognitif terhadap prestasi pembelajaran. Selain itu, kajian sebelum ini juga mempunyai beberapa batasan. Sebagai contoh, tidak jelas jenis beban kognitif mana yang mempunyai kesan utama kepada prestasi pembelajaran dan bagaimana beban kognitif tersebut boleh dimanipulasikan untuk menggalakkan pembelajaran dalam situasi pembelajaran berasaskan contoh.

Walaupun terdapat penyelidik (Reed & Bolstad, 1991) mencadangkan bahawa dengan memberikan pelajar contoh kerja aras mudah dan kemudian aras kompleks secara konsisten dapat menghasilkan pencapaian yang tinggi. Namun, masih tiada hasil kajian empirikal yang dapat membuktikan kenyataan tersebut. Reed dan Bolstad (1991) telah menjalankan satu kajian yang melibatkan pelbagai bentuk contoh kerja

iaitu (i) contoh mudah, (ii) prosedur, (iii) contoh mudah dan prosedur, (iv) contoh kompleks, (v) contoh kompleks dan prosedur serta (vi) contoh mudah dan contoh kompleks sewaktu ujian dijalankan. Hasil kajian tersebut mendapati bahawa prestasi pelajar lebih merosot apabila peningkatan transformasi diberikan sewaktu pembelajaran. Lebih jelas, kajian tersebut tidak menunjukkan keputusan yang signifikan dalam kesemua kumpulan pasangan pendekatan pengajaran yang digunakan. Justeru, dapatan tersebut tidak memadai untuk menentukan samada penggunaan contoh kerja daripada tahap kesukaran rendah, sederhana dan tinggi dapat membantu mempertingkatkan pencapaian pelajar.

Oleh itu, kesan contoh kerja yang mempunyai tahap kesukaran atau kompleksiti yang berlainan terhadap pencapaian akademik pelajar, wajar diterokai khususnya dalam domain kejuruteraan, supaya contoh kerja yang tepat dapat dikenal pasti seiring dengan keupayaan kognitif pelajar. Sesungguhnya, kajian terhadap beban kognitif melalui pendekatan contoh kerja ke atas pencapaian pelajar telah bermula sejak tahun 1980an (Van Merriënboer & Sweller, 2005; Kapli, 2010). Malangnya, kekurangan penyelidikan terhadap bidang kejuruteraan dalam konteks beban kognitif ini, menyebabkan tiada sumbangan yang boleh dijadikan panduan bagi membantu pelajar menyerap kandungan pembelajaran dengan lebih optimum. Kebanyakan kajian-kajian lepas hanya tertumpu kepada domain-domain sains seperti bidang matematik (contohnya Renkl, Atkinson & GroBe, 2004; Salden, Alevin, Schwonke & Renkl, 2010), fizik (seperti Safadi & Yerushalmi, 2013; Van Gog, Paas & Van Merriënboer, 2008; Van Gog, Paas & Van Merriënboer, 2006; Reisslein, Akinson, Seeling & Reisslein, 2006) dan kimia (seperti Yuan, Steedle, Shavelson, Alonzo & Oppezzo, 2006; Darabi, Nelson, Meeker, Liang & Boulware; 2010).

Selain daripada kesan komponen beban kognitif terhadap pencapaian pembelajaran, satu lagi faktor yang amat penting dalam menentukan pencapaian seseorang pelajar adalah faktor minat topikal. Menurut Ainley, Hillman dan Hidi (2002), minat topikal merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Secara ringkasnya, minat topikal didefinisikan sebagai minat peribadi pelajar terhadap sesuatu topik (Schiefele, 1996). Banyak kajian telah dilakukan untuk meninjau kesan minat topikal terhadap pembelajaran. Contohnya, Schiefele dan Krapp (1996), Mason et al., (2008), serta Ainley et al, (2002). Walau bagaimanapun, kajian yang dikaitkan antara minat topikal dan beban kognitif ini amat sukar ditemui. Setakat ini, Lai (2011) telah melakukan kajian untuk melihat hubungan

antara minat topikal dan beban kognitif. Namun, kajian tersebut hanya menfokuskan kepada beban kognitif secara umum. Hubungan antara minat topikal dan komponen beban kognitif terhadap hasil pembelajaran masih tidak jelas dan perlu diterokai.

Oleh yang demikian, dalam memastikan keberhasilan pembelajaran yang optimum, kualiti sesuatu reka bentuk pengajaran perlu dilonjakkan ke tahap yang lebih tinggi dengan memberikan perhatian khusus kepada peranan dan batasan beban kognitif yang menepati kriteria sistem kognitif pelajar dengan mengambil kira elemen minat topikal. Sekiranya komponen ini diteliti sebaiknya, terutamanya terhadap perbezaan konsep di antara ketiga-tiga jenis beban kognitif, mungkin sekurang-kurangnya persoalan terhadap teori ini dapat dileraikan atau sebaiknya menemukan penemuan baru dalam suasana pembelajaran berasaskan contoh kerja secara khusus dalam domain kejuruteraan. Oleh yang demikian, berdasarkan empirikal yang telah dibincangkan, maka dua jenis pendekatan pengajaran berasaskan contoh kerja dibangunkan untuk dibandingkan dengan pembelajaran berasaskan contoh kerja traditional. Pertama, pendekatan contoh kerja daripada tahap sukar ke tahap mudah dan kedua adalah contoh kerja daripada tahap mudah ke tahap sukar. Justeru, pentingnya kajian seumpama ini dijalankan ke atas pelajar-pelajar kejuruteraan berikutan ketiga-tiga komponen ini iaitu (i) komponen beban kognitif, (ii) contoh kerja dan (iii) minat topikal dilihat saling berkaitan dalam pembangunan pembelajaran.

### **1.3 Pernyataan masalah kajian**

Meskipun banyak kajian menerokai kesan penggunaan contoh kerja ke atas beban kognitif pelajar, namun keberkesanan contoh kerja dengan pelbagai tahap kompleks terhadap ketiga-tiga jenis beban kognitif iaitu *intrinsic*, *extraneous* dan *germane* terutamanya dalam domain kejuruteraan masih tidak diketahui sehingga kini. Ini kerana, kebanyakan kajian yang telah dijalankan hanya menumpukan kepada kesan pembelajaran berasaskan contoh terhadap pencapaian pelajar dan beban kognitif secara umum. Akibatnya, masih tidak jelas beban kognitif mana yang mempunyai kesan utama kepada prestasi pelajar dan bagaimana beban kognitif ini boleh dimanipulasikan untuk menggalakkan pembelajaran pelajar. Tambahan pula, walaupun banyak implikasi Teori Beban Kognitif dalam reka bentuk bahan pengajaran berasaskan contoh didedahkan, namun kekurangan penyelidikan dalam bidang



kejuruteraan menyebabkan kurangnya sumbangan kajian dalam domain ini. Sebaliknya, kebanyakan kajian yang ditemui hanya tertumpu kepada domain sains seperti matematik, fizik dan kimia. Manakala, menjurus aspek minat topikal, kebanyakan kajian lepas hanya meninjau kesan minat topikal ke atas pembelajaran pelajar secara berasingan sehinggakan sukar menemui kajian yang dikaitkan di antara minat topikal dan komponen beban kognitif. Oleh itu, penyelidikan ini wajar diterokai untuk membantu pereka bahan pengajaran meningkatkan pengalaman dalam menghasilkan satu pendekatan pengajaran yang tepat dan relevan dengan sesuatu domain kejuruteraan bagi menghasilkan pembelajaran yang optimum.

#### **1.4 Objektif kajian**

Secara khusus kajian ini bertujuan untuk mencapai objektif-objektif berikut:

- a) Menentukan tahap minat topikal dalam kalangan pelajar kejuruteraan
- b) Menentukan kesan pembelajaran berasaskan contoh kerja yang berbeza tahap kompleks terhadap pencapaian akademik dan jenis beban kognitif dalam kalangan pelajar kejuruteraan
- c) Mengenal pasti hubungan yang wujud di antara jenis beban kognitif terhadap pencapaian akademik pelajar kejuruteraan melalui pembelajaran berasaskan contoh kerja yang berbeza tahap kompleks
- d) Mengkaji sumbangan di antara beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, beban kognitif *germane*, minat topikal dan pengetahuan awal terhadap pencapaian akademik pelajar kejuruteraan melalui pembelajaran berasaskan contoh kerja berbeza tahap kompleks

#### **1.5 Persoalan kajian**

Secara khusus kajian ini bertujuan untuk memenuhi persoalan kajian berikut:

- a) Apakah tahap minat topikal pelajar terhadap kursus kejuruteraan?
- b) Apakah kesan pembelajaran berasaskan contoh kerja yang berbeza tahap kompleks terhadap pencapaian akademik dalam kalangan pelajar kejuruteraan?

- c) Apakah kesan pembelajaran berasaskan contoh kerja yang berbeza tahap kompleks terhadap jenis beban kognitif dalam kalangan pelajar kejuruteraan?
- d) Adakah terdapat hubungan di antara jenis beban kognitif dan pencapaian akademik dalam kalangan pelajar kejuruteraan?
- e) Adakah terdapat sumbangan di antara beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, beban kognitif *germane*, pengetahuan awal dan minat topikal ke atas pencapaian akademik dalam kalangan pelajar kejuruteraan?

## 1.6 Hipotesis Kajian

Hipotesis nol kajian ini telah dibentuk daripada objektif kajian. Hipotesis nol pertama (Ho<sub>1</sub>) adalah berpandukan kepada objektif kajian kedua. Sementara Hipotesis nol kedua hingga empat (Ho<sub>2</sub>-Ho<sub>4</sub>) adalah merujuk kepada objektif kajian ketiga. Manakala, Hipotesis nol kelima hingga tujuh (Ho<sub>5</sub>-Ho<sub>7</sub>) pula adalah berdasarkan kepada objektif kajian keempat. Hipotesis kajian yang dibentuk adalah seperti berikut:

- Ho<sub>1</sub>: Dengan mengawal faktor minat topikal dan pengetahuan awal pelajar, teknik pengajaran bukan merupakan faktor kepada pencapaian pelajar, beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* pelajar kejuruteraan di politeknik.
- Ho<sub>2</sub>: Dengan mengawal faktor minat topikal dan pengetahuan awal pelajar, tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar, beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* pelajar dalam teknik contoh kerja standard di politeknik.
- Ho<sub>3</sub>: Dengan mengawal faktor minat topikal dan pengetahuan awal pelajar, tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar, beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* pelajar dalam teknik contoh kerja sukar-mudah di politeknik.
- Ho<sub>4</sub>: Dengan mengawal faktor minat topikal dan pengetahuan awal pelajar, tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara pencapaian pelajar, beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* pelajar dalam teknik contoh kerja mudah-sukar di politeknik.
- Ho<sub>5</sub>: Beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, beban kognitif *germane*, pengetahuan awal dan minat topikal pelajar bukan merupakan faktor kepada

skor pencapaian topik *Transfer Function and Laplace Transform* dalam teknik contoh kerja standard di politeknik.

Ho<sub>6</sub>: Beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, beban kognitif *germane*, pengetahuan awal dan minat topikal pelajar bukan merupakan faktor kepada skor pencapaian topik *Transfer Function and Laplace Transform* dalam teknik contoh kerja sukar-mudah di politeknik.

Ho<sub>7</sub>: Beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, beban kognitif *germane*, pengetahuan awal dan minat topikal pelajar bukan merupakan faktor kepada skor pencapaian topik *Transfer Function and Laplace Transform* dalam teknik contoh kerja mudah-sukar di politeknik.

## 1.7 Skop kajian

Fokus kajian ini adalah terhadap beban kognitif pelajar dalam pembelajaran bidang kejuruteraan. Berpandukan kepada Teori Beban Kognitif yang dipelopori oleh John Sweller (1988), terdapat tiga jenis beban kognitif wujud dalam diri pelajar yang mempengaruhi prestasi pembelajaran mereka. Maka, kajian ini meliputi tiga jenis beban kognitif tersebut iaitu beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane*. Komponen beban kognitif ini ditentukan melalui pembelajaran berasaskan contoh kerja. Sehubungan itu, kajian ini telah membangunkan dua jenis teknik pengajaran berasaskan contoh kerja iaitu teknik contoh kerja sukar-mudah dan teknik contoh kerja mudah-sukar.

Bagaimanapun, kedua-dua teknik pengajaran ini dibandingkan dengan pembelajaran secara tradisional yang dikenali sebagai teknik contoh kerja standard dalam kajian ini. Ketiga-tiga teknik pengajaran berasaskan contoh ini adalah mewakili pemboleh ubah bebas kajian. Selain daripada aspek beban kognitif, kajian ini telah memberi tumpuan terhadap minat pelajar terhadap topik pembelajaran domain kejuruteraan. Akhirnya, penyelidikan ini juga telah mengambil kira tahap pengetahuan awal pelajar-pelajar terhadap topik kajian serta pemboleh ubah bersandar iaitu pencapaian akademik pelajar bagi menentukan kesan, hubungan dan sumbangan pembelajaran berasaskan contoh kerja.

## 1.8 Batasan kajian

Kajian ini terbatas kepada pelajar Program Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) semester lima yang mengambil Kursus *Basic Control System*. Pemilihan sampel kajian ini dilakukan secara bertujuan yang hanya melibatkan tiga institusi politeknik sahaja iaitu (i) Politeknik Merlimau Melaka (PMM), Politeknik Sultan Azlan Shah (PSAS) dan (iii) Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Oleh itu, keupayaan mengeneralisasikan hasil kajian ini boleh dilakukan hanya kepada pelajar kejuruteraan elektrik yang mengambil Kursus *Basic Control System* di tiga politeknik ini sahaja. Dapatan kajian mungkin berbeza sekiranya kajian ini dijalankan terhadap pelajar-pelajar kejuruteraan di lain-lain jabatan kejuruteraan atau politeknik malah kepada pelajar kursus pengajian lain selain daripada kejuruteraan.

Di samping itu, hasil dapatan kajian juga hanya sesuai digeneralisasikan dalam kalangan pelajar sekurang-kurangnya pada tahap pendidikan tinggi seperti Diploma. Ini kerana, kumpulan pelajar ini lebih matang dan lebih berpengetahuan berbanding pelajar-pelajar di peringkat sekolah dan sijil. Umumnya, pelajar yang lebih berpengalaman dalam mendalami ilmu pengetahuan akan mempunyai keupayaan untuk memahami sesuatu topik yang sukar di peringkat yang lebih tinggi serta mempunyai kapasiti pengetahuan sedia ada yang lebih banyak berbanding mereka di peringkat yang lebih rendah. Tambahan pula, mejurus kepada aspek minat, minat pelajar terhadap sesuatu topik pembelajaran bagi golongan pelajar yang lebih matang, jelas kurang dipengaruhi oleh faktor-faktor lain berbanding sekiranya kajian ini dijalankan terhadap pelajar sekolah.

## 1.9 Kepentingan kajian

Perlaksanaan kajian ini secara khusus adalah bagi mengenal pasti pendekatan pengajaran dan pembelajaran berasaskan contoh kerja yang bersesuaian dengan sistem kognitif pelajar dalam pembelajaran domain kejuruteraan. Pengetahuan berhubung komponen beban kognitif yang wujud dalam pembelajaran pelajar amat penting bagi menghasilkan pembelajaran yang optimum khususnya dalam domain yang kompleks. Sehubungan itu, dalam proses penyampaian ilmu, peranan pendidik dan pereka bentuk bahan pengajaran merupakan dua medium penting yang perlu diberi perhatian. Mereka

perlu mempunyai pemahaman yang mendalam bukan sahaja ke atas kandungan pembelajaran yang akan disampaikan malah ciri-ciri pelajar, teknik pengajaran yang akan digunakan dan persekitaran pembelajaran perlu diberi perhatian.

Sehubungan itu, melalui teknik pengajaran berasaskan contoh kerja yang sering digunakan dalam pembelajaran bidang kejuruteraan, kajian ini meneliti tiga jenis contoh kerja yang berbeza tahap kompleks untuk mengetahui sejauhmana tahap keberkesanan pembelajaran dengan mengambil kira komponen beban kognitif yang dialami pelajar, minat pelajar serta tahap pengetahuan awal mereka terhadap topik *Transfer Function and Laplace Transform*. Melalui kesan, hubungan dan sumbangan kesemua pemboleh ubah tersebut, hasil kajian ini boleh juga digunakan oleh pensyarah-pensyarah dan pereka bentuk bahan pengajaran bukan sahaja dalam bidang kejuruteraan malah kepada lain-lain bidang yang kompleks seumpama ini.

Lebih utama, sokongan pembelajaran seumpama ini amat penting terhadap individu pelajar. Pembelajaran yang memenuhi kriteria minat dan sistem kognitif pelajar amat penting bagi membantu pelajar-pelajar menyerap kandungan pembelajaran dengan lebih berkesan serta dapat membantu pelajar menambah pemahaman dan ingatan untuk jangka masa yang lebih panjang. Secara tidak langsung memberi kepentingan kepada politeknik melalui para graduan politeknik yang lebih berkualiti dalam aspek dalam aspek pengetahuan serta kreatif dan proaktif dalam penyelesaian masalah kejuruteraan.

### **1.10 Kerangka konsep kajian**

Kerangka konsep kajian boleh diistilahkan sebagai peta dalam sesuatu kajian. Oleh itu, bagi memastikan kelancaran pelaksanaan kajian ini menuju matlamat kajian, kerangka konsep dibina sebagai panduan dan halatuju kajian ini. Bagi memenuhi matlamat kajian iaitu untuk membangunkan satu strategi pengajaran yang menggunakan contoh kerja yang bersesuaian dan tepat dengan keupayaan sistem kognitif pelajar secara khusus dalam domain kejuruteraan, kajian ini telah menggabungkan beberapa teori utama yang penting dalam pelaksanaan kajian ini iaitu, Teori Beban Kognitif yang dipelopori oleh John Sweller (1988) dan teori minat topikal seperti Rajah 1.1.

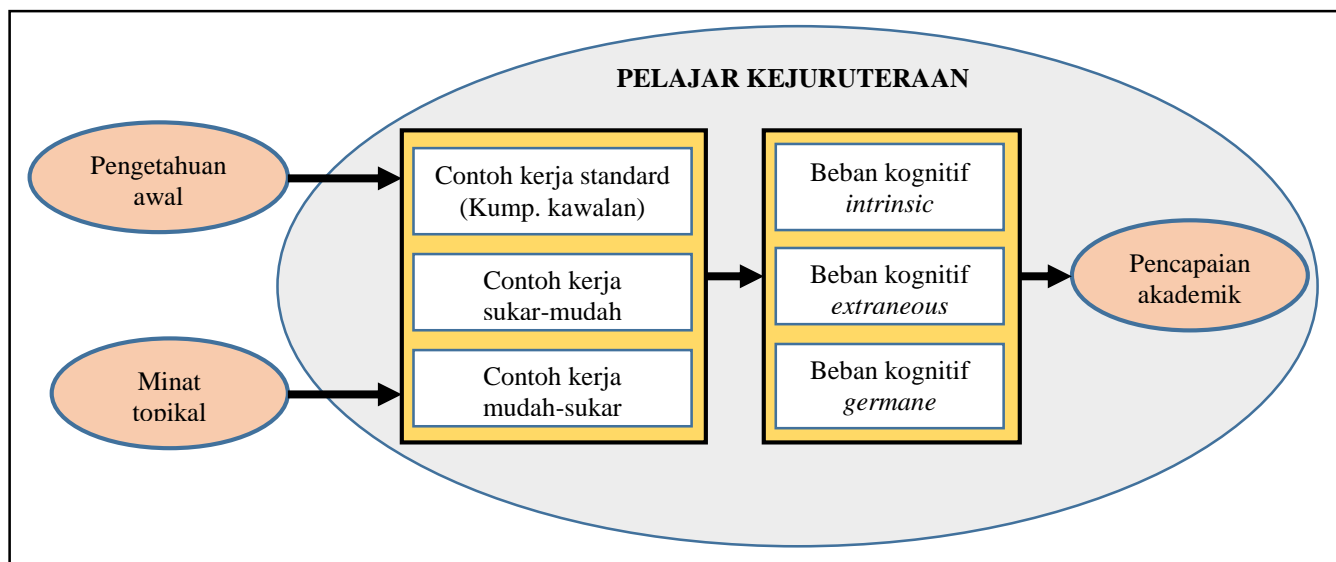
Sehubungan itu, merujuk kepada Teori Beban Kognitif, terdapat tiga jenis beban kognitif iaitu beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* yang berupaya memberi kesan ke atas prestasi pembelajaran pelajar. Dengan itu, ketiga-tiga beban kognitif ini dikaji secara mendalam ke atas pelajar-pelajar kursus kejuruteraan bagi memastikan objektif kajian dapat dicapai. Dalam kajian ini, ketiga-tiga beban kognitif ini ditentukan melalui instrumen yang telah dibangunkan oleh Leppink, Paas, Van der Vleuten, Van Gog dan Van Merriënboer (2013). Selain itu, instrumen *Topical Interest* yang dibangunkan oleh Schiefele, Krapp, Wild dan Winteler (1993) digunakan dalam kajian ini bagi menentukan tahap minat pelajar terhadap topik *Transfer Function and Laplace Transform*.

Seterusnya, bagi memastikan matlamat kajian ini dicapai, elemen-elemen teras yang menjadi nadi dalam pembangunan kajian ini ditekankan secara terperinci berpandukan. Pertama, penyelidikan ini menentukan tahap minat pelajar terhadap topik pembelajaran domain kejuruteraan iaitu *Transfer Function and Laplace Transform*. Seterusnya, kajian ini mengenal pasti tahap bagi komponen beban kognitif yang dialami pelajar dalam suasana pembelajaran berasaskan contoh kerja. Kesan pendekatan strategi contoh kerja yang berbeza tahap kompleks terhadap komponen beban kognitif dalam pembelajaran domain kejuruteraan ditekankan dalam kajian ini. Kajian ini meneliti sama ada penggunaan contoh kerja dapat memberikan kesan tertentu kepada komponen beban kognitif dan prestasi yang lebih baik atau sebaliknya dalam kalangan pelajar kejuruteraan apabila contoh kerja tertentu diberikan.

Seiring itu, dalam merungkai persoalan terhadap ketiga-tiga beban kognitif tersebut, kajian ini telah menggunakan tiga jenis contoh kerja yang berbeza tahap kompleks iaitu contoh kerja standard, contoh kerja sukar-mudah dan contoh kerja mudah-sukar. Klasifikasi kriteria bagi setiap tahap contoh kerja tersebut adalah melalui pemahaman dan perhatian penyelidik berpandukan kajian-kajian yang dijalankan oleh Huang (2007), kaedah penyelesaian masalah yang kompleks (Sternberg & Frensch, 1991) serta langkah-langkah penyelesaian masalah dalam kejuruteraan (THEA, 2014).

Secara ringkas, berpandukan kerangka konsep kajian yang dibangunkan pada Rajah 1.1, selain minat topikal dan komponen beban kognitif serta kesan pendekatan contoh kerja, kajian ini juga mengkaji hubungan antara ketiga-tiga jenis beban kognitif, minat topikal dan pengetahuan awal terhadap pencapaian akademik dalam pembelajaran berasaskan contoh yang berbeza tahap kompleks serta mengenal pasti

sumbangan yang mungkin wujud antara beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, beban kognitif *germane*, minat topikal dan pengetahuan awal pelajar terhadap pencapaian pelajar kejuruteraan dalam kesemua teknik pengajaran yang digunakan dalam kajian ini. Kerangka konsep ini adalah bagi menggambarkan keseluruhan inti pati kajian yang akan dijalankan terhadap pelajar-pelajar Program Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) di tiga buah institusi politeknik.



Rajah 1.1: Kerangka konsep kajian

### 1.11 Definisi operasional

Kandungan kajian ini menggariskan beberapa istilah yang telah ditakrif mengikut kesesuaian dalam kajian seperti berikut:

#### a) Contoh kerja

Contoh merupakan alat yang digunakan oleh pereka pengajaran bagi mengurangkan beban kognitif pelajar dalam tugas pembelajaran yang kompleks (Van Gog & Rummel, 2010; Jones, 2014). Secara khusus, contoh kerja (*worked example*) adalah strategi pengajaran yang merangkumi demonstrasi langkah demi langkah untuk menyelesaikan masalah atau tugas pembelajaran (Van Gog, Paas & Van Merriënboer,

2004; Clark, Nguyen & Sweller, 2006). Biasanya, contoh terdiri daripada model dengan mengemukakan sesuatu masalah dan menunjukkan langkah-langkah penyelesaian serta jawapan muktamad terhadap masalah tersebut (Moreno, 2006). Justeru, berlandaskan kepada penyelidikan lepas, kajian ini telah menghasilkan beberapa kriteria contoh kerja yang digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran kejuruteraan. Sehubungan itu, kajian ini mendefinisikan contoh kerja sebagai demonstrasi langkah demi langkah yang lengkap bagaimana untuk menyelesaikan masalah atau untuk melaksanakan sesuatu tugas pembelajaran.

#### b) Beban kognitif

Beban kognitif (*cognitive load*) adalah merujuk kepada jumlah beban yang dikenakan kepada ingatan kerja semasa proses pembelajaran serta bilangan aktiviti mental yang memerlukan perhatian ingatan jangka pendek dalam sesuatu masa (Cooper, 1998). Lebih khusus, beban kognitif merupakan jumlah pemprosesan maklumat yang dikenakan terhadap memori kerja semasa aktiviti penyelesaian masalah dilakukan (Anastasiade, 2009). Berpandukan kepada empirikal bidang ini, beban kognitif ini dibezakan oleh tiga jenis beban kognitif iaitu beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* yang berupaya mempengaruhi pencapaian pelajar.

#### c) Beban kognitif *intrinsic*

Sarjana Teori Beban Kognitif telah menjelaskan beban kognitif *intrinsic* sebagai beban yang disebabkan oleh kerumitan kandungan maklumat yang akan dipelajari (Sweller et al., 1998; Cooper, 1998). Beban ini merujuk kepada jumlah komponen dalam sesuatu tugas yang memerlukan perhatian pelajar secara serentak (Crippen, Biesinger, Muis & Orgill, 2009) dan boleh ditentukan oleh tahap interaktiviti antara elemen-elemen penting sesebuah maklumat dan tahap kepakaran pelajar (Sweller et al., 1998). Dalam kajian ini, beban kognitif *intrinsic* ditentukan secara bersama dengan beban kognitif *extraneous* dan beban kognitif *germane* dalam instrumen yang dibangunkan oleh Leppink, Paas, Van der Vleuten, Van Gog dan Van Merriënboer (2013).



d) Beban kognitif *extraneous*

Beban kognitif *extraneous* merupakan beban pengajaran yang tidak berkesan (Van Gog, Paas, & Van Merriënboer, 2004) disebabkan oleh pengajaran yang direka dengan lemah serta gagal untuk mengenali batas-batas memori kerja dan keperluan untuk memudahkan pembangunan skema dan automasi (Sweller, 2005). Secara ringkas, beban ini wujud daripada sifat bahan-bahan pembelajaran, aktiviti pembelajaran yang tidak relevan dengan pengambilalihan skema dan pembinaan pengetahuan baru. Beban ini boleh menyebabkan tuntutan tugas tambahan yang tidak penting akibat daripada reka bentuk pengajaran yang tidak menyumbang secara langsung kepada pembelajaran (Crippen, Biesinger, Muis & Orgill, 2009). Dalam kajian ini, beban kognitif *extraneous* ditentukan secara bersama dengan beban kognitif *intrinsic* dan beban kognitif *germane* dalam instrumen yang telah dibangunkan oleh Leppink, Paas, Van der Vleuten, Van Gog dan Van Merriënboer (2013).

e) Beban kognitif *germane*

Beban kognitif *germane* merupakan beban kognitif yang berkesan dalam pembelajaran (Renkl, 1997; Paas & Van Merriënboer, 1994). Beban ini dipengaruhi oleh format pengajaran atau aktiviti pembelajaran luaran (Paas, Renkl, & Sweller, 2003). Lebih terperinci, beban kognitif *germane* merujuk kepada beban mental yang terhasil daripada aktiviti kognitif yang disengajakan, malah secara langsung berkaitan dengan pembinaan skema dan automasi dalam memori jangka panjang (Schnotz & Kurschner, 2007; Sweller et al., 1998). Beban kognitif ini membabitkan tuntutan tugas yang bertujuan demi kepentingan pembelajaran (Crippen, Biesinger, Muis & Orgill, 2009). Dalam kajian ini, beban kognitif *germane* ditentukan secara bersama dengan beban kognitif *intrinsic* dan beban kognitif *extraneous* dalam instrumen yang telah dibangunkan oleh Leppink, Paas, Van der Vleuten, Van Gog dan Van Merriënboer (2013).

f) Pencapaian akademik

Pencapaian akademik ditakrifkan sebagai keupayaan pelajar untuk menggunakan pembelajaran daripada pengajaran kepada soalan penilaian prestasi (Brooks, 2009). Dalam konteks kajian ini, pencapaian akademik merujuk kepada kesan positif daripada kerjasama pembelajaran terhadap pencapaian akademik dalam kalangan pelajar. Sehubungan itu, pencapaian akademik pelajar diukur melalui satu penilaian ujian pasca yang telah ditadbir ke atas semua pelajar yang terlibat dalam kajian ini ke atas topik *Transfer Function and Laplace Transform*.

g) Pengetahuan awal

Pengetahuan awal (*prior knowledge*) adalah domain khusus yang dimiliki pelajar (Brooks, 2009). Dalam kajian ini, pengetahuan awal merupakan pengetahuan sedia ada yang dimiliki pelajar dalam topik pembelajaran sebelum pengajaran dalam topik tersebut diberikan kepada pelajar. Oleh itu, bagi mengukur tahap pengetahuan awal yang dimiliki pelajar terhadap topik kajian iaitu *Transfer Function and Laplace Transform*, kajian ini telah mentadbir satu ujian pra ke atas semua pelajar yang terlibat dalam kajian ini.

h) Reka bentuk kejuruteraan

Kejuruteraan secara umumnya adalah penggunaan pengetahuan sains dan matematik untuk menyelesaikan masalah-masalah praktikal (Rahin, 2010). Pengetahuan-pengetahuan ini digabungkan dengan pengalaman yang dipraktikkan sebaik-baiknya dengan menggunakan bahan-bahan dan sumber semulajadi (Mohamed Arifin, 2000). Sementara itu, reka bentuk kejuruteraan merupakan satu aktiviti kognitif yang kompleks (Lammi & Becker, 2013; Rangel, 2010) yang mensasarkan sesuatu perubahan ke arah matlamat yang dikehendaki, melalui proses yang dirancang dan dianjurkan serta boleh melibatkan pelbagai disiplin, kerjasama sosial, masalah terbuka, pengetahuan teknikal dan kemahiran (Rangel, 2010). Bagaimanapun, kajian ini hanya memberi tumpuan terhadap reka bentuk bidang kejuruteraan elektrik.

i) Minat topikal

Minat topikal (*topical interest*) merujuk kepada jumlah minat yang dihasilkan apabila sesuatu topik dikemukakan (Ainley, Hidi & Berndorff, 2002). Minat topikal juga ditakrifkan sebagai minat peribadi pelajar terhadap sesuatu topik (Schiefele & Krapp, 1996). Bagaimanapun, minat topikal dalam kajian ini merupakan kecenderungan atau keinginan pelajar kejuruteraan terhadap topik pembelajaran *Transfer Function and Laplace Transform*. Sehubungan itu, minat topikal dikenal pasti melalui instrumen yang telah dibangunkan oleh Schiefele, Krapp, Liar dan Winteler (1993).

### 1.12 Rumusan

Keseluruhannya, bab ini menerangkan secara khusus tujuan pelaksanaan kajian ini dilakukan. Sehubungan itu, segala ruang lingkup dan halatuju kajian telah diterangkan berpandukan kepada teori-teori dan empirikal kajian dalam bidang beban kognitif, minat topikal, reka bentuk kejuruteraan dan pembelajaran berasaskan contoh secara terperinci bagi memastikan pelaksanaan kajian ini berada di landasan yang betul. Kajian ini merupakan kajian awal yang belum diuji. Hasil kajian diharap menjadi dapatan baru yang boleh membantu pereka bahan pengajaran untuk menghasilkan satu strategi atau aktiviti pembelajaran yang inovatif dan efektif.

## **BAB 2**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Pengenalan**

Bab ini menjelaskan secara terperinci elemen-elemen penting yang berkaitan kajian termasuk teori dan sokongan kajian-kajian lepas. Lantaran itu, penjelasan elemen tersebut disusun mengikut pecahan seksyen-seksyen terlibat bagi melengkapi literatur kajian ini iaitu:

- a) Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*)
- b) Pembelajaran domain kejuruteraan
- c) Contoh kerja (*Worked example*)
- d) Minat topikal (*Topical Interest*)

#### **2.2 Teori Beban Kognitif**

Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*) adalah satu model pengajaran yang dibentuk daripada bidang penyelidikan sains kognitif. Teori ini menerangkan pembelajaran dari segi sistem pemprosesan maklumat yang terdiri daripada (i) memori jangka panjang untuk menyimpan pengetahuan dan kemahiran secara kekal atau kurang kekal serta (ii) ingatan kerja yang berfungsi melakukan tugas intelektual yang berkaitan dengan pembelajaran (Burkes et al., 2007). Teori instruksional ini bertujuan membantu pereka bentuk pengajaran mengurangkan beban ke atas pelajar yang disebabkan oleh kesan reka bentuk pengajaran yang lemah. Sehubungan itu, ahli psikologi pendidikan iaitu John Sweller telah membangunkan Teori Beban Kognitif sebagai tindak balas kepada penyelidikan yang dihasilkan oleh George Miller (1956)

## RUJUKAN

- Abdul-Rahman, S.-S., & du Boulay, B. (2014). Learning programming via worked-examples: Relation of learning styles to cognitive load. *Computers in Human Behavior*, *30*, 286–298. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.007>.
- Agensi Kelayakan Malaysia (2011). Standard Program: Kejuruteraan Dan Teknologi Maklumat. Petaling Jaya: Agensi Kelayakan Malaysia (MQA).
- Ahn, J. (2010). *The Effect of Accents on Cognitive Load and Achievement: The Relationship Between Student' Accent Perception and Accented Voice Instructions in Student' Achievement*. Universiti Ohio: Tesis PhD.
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, Learning, and the Psychological Processes That Mediate Their Relationship. *Journal of Educational Psychology* *94*(3), 545–561.
- Ainley, M., Hillman, K., & Hidi, S. (2002). Gender and interest processes in response to literary texts: situational and individual interest. *Learning and Instruction* *12*, 411–428.
- Alferes, V. R. (2012). *Methods of randomization in experimental design*. United States America: SAGE Publications Inc.
- Arkib (2011, September 19). Memartabatkan pendidikan vokasional. *Utusan Melayu (M) Bhd*. Dicapai pada Mac 1, 2014, dari <http://www.utusan.com.my/utusan>.
- Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen. C. (2012). *Introduction to Research in Education*. ed.8. Canada: Wadsworth Cengage Learning.
- Atkinson, R. K., & Renkl, A. (2007). Interactive example-based learning environments: using interactive elements to encourage effective processing of worked examples. *Educational psychology review*, *19*(3), 375-386. doi:10.1007/s10648-007-9055-2.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. (2009). Learning from Examples: Instructional Principles from

- the Worked Examples Research. *Review of Educational Research*, 70(2), 181–214.
- Ayres, P. (2013). Can the isolated-elements strategy be improved by targeting points of high cognitive load for additional practice? *Learning and Instruction*, 23, 115–124. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.08.002>.
- Ayres, P. (2006). Using subjective measures to detect variations of intrinsic cognitive load within problems. *Learning and Instruction*, 16, 389–400.
- Baddeley, A. (1992). Working memory: The interface between memory and cognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4(3), 281–288.
- Baille, C., & More, I. (2004). *Effective Learning and Teaching in Engineering*. 1<sup>st</sup> ed. USA & Canada: RoutledgeFalmer.
- Baldwin, R. S., Peleg-bruckner, Z., & McClintock, A. H. (1985). Effects of topic interest and prior knowledge on reading comprehension. *International Reading Association*, 20(4), 497–504
- Bannert, M. (2002). Managing cognitive load: recent trends in cognitive load theory. *Learning and Instruction*, 12(1), 139–146. doi:10.1016/S0959-4752(01)00021-4.
- Baumgarten, M. (2013). *Paradigm Wars – Validity and Reliability in Qualitative Research*. Germany: Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.
- Bergin, D. A. (1999). Influences on classroom interest. *Educational Psychologist*, 34, 87-98.
- Bernamea (2014, Oktober 10). Bajet 2015: RM56 Billion untuk Pendidikan. *Sinar Harian*. Dicapai pada Oktober 24, 2014, dari <http://www.sinarharian.com.my/nasional/bajet-2015-rm56-billion-untuk-pendidikan-1.323347>.
- Best, J.W. & Kahn, J. V. (1998). *Research in Education*. ed.8. Needham Height, MA: Allyn & Bacon.
- Biden, N., & Kamin, Y. (2013). Implikasi Penjenamaan Semula Sekolah Menengah Vokasional (SMV) Kepada Kolej Vokasional (KV), 316–323.
- Brooks, C. D. (2009). *Effects of Process-Oriented and Product-Oriented Worked Examples and Prior Knowledge on Learner Problem Solving and Attitude: A Study in the Domain of Microeconomics*. The florida state University
- Brünken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 53–61

- Bunch, J. M. (2009). An Approach to Reducing Cognitive Load in the Teaching of Introductory Database Concepts. *Journal of Information Systems Education*, 20(3), 269–276.
- Burkes, K. M. E. (2007). *Applying cognitive load theory to the design of online learning*. Universiti North Texas: Tesis PhD.
- Burkes, K. M. E., Allen, J. M., & Yeatts, D. E. (2007). Applying cognitive load theory to the design of online learning.
- Calhoun, S. P. (2012). *The effects of using multimedia presentations and modular worked- out examples as instructional methodologies to manage the cognitive processing associated with information literacy instruction at the graduate and undergraduate levels of nursing education*. University of san francisco
- Carroll, W. M. (1994). Using worked examples as an instructional support in the algebra classroom. *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 360-367.
- Catrambone, R. (1996). Generalizing solution procedures learned from examples. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 1020–1031.
- Cheon, J. (2008). *Cueing for Schema Construction: The Effects of Metaphorical Interface on Germane Cognitive Load*. The University of Memphis.
- Cheon, J., & Grant, M. M. (2012). The effects of metaphorical interface on germane cognitive load in Web-based instruction, 399–420. <http://doi.org/10.1007/s11423-012-9236-7>
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). self-explanations: How students Study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145–182.
- Chipperfield, B. (2006). *Cognitive Load Theory and Instructional Design* Saskatoon. Saskatchewan, Canada: Universiti Saskatchewan (USASK).
- Choi, H. H., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2014). Effects of the Physical Environment on Cognitive Load and Learning: Towards a New Model of Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 26(2), 225–244. doi:10.1007/s10648-014-9262-6.
- Chua, Y. P. (2009). *Statistik Penyelidikan Lanjutan: Ujian Univariat dan Multivariat*. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia).
- Chua, Y. P. (2011). *Kaedah Penyelidikan*. Ed.2. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia).
- Chua, Y. P. (2012). *Mastering research methods*. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia).

- Chua, Y. P. (2013). *Asas Statistik Penyelidikan-Analisis Data Skala Likert*. Ed.2. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia).
- Chua, Y. P. (2012). *Asas Statistik Penyelidikan*. Ed.2. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia).
- Cierniak, G., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2009). Explaining the split-attention effect: Is the reduction of extraneous cognitive load accompanied by an increase in germane cognitive load? *Computers in Human Behavior*, 25(2), 315–324. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.020>
- Clark, R. Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Learning in Efficiency*, San Francisco: John Wiley & sons, Inc. Ch. 2.
- Clarke, T., Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The impact of sequencing and prior knowledge on learning mathematics through spreadsheet applications. *Educational Technology Research & Development*, 53, 15–24.
- Coe, R. (2002). It's the Effect Size, Stupid. *British Educational Research Association Annual Conference*, 1–18.
- Cohen (1988) dalam Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect size. Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge University Press.
- Cook, M. P. (2006). Visual Representations in Science Education : The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles. *Science Education*, 1073–1091. <http://doi.org/10.1002/sce>
- Cooper, G. (1998). *Research into Cognitive Load Theory and Instructional Design at UNSW*. School of Education Studies, Universiti New South Wales, Sydney, NSW 2052, Australia.
- Cooper, G., & Sweller, J. (1987). The Effects of Schema Acquisition and Rule Automation on Mathematical Problem-Solving Transfer. *Journal of Education & Psychology* 79, 347-362.
- Crane, P. W. (2014). *Worked Examples in Basic Electronics*. (N. Hiller, Ed.) (p. 292). Elsevier, 2014
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Ed.3. United State of America: Pearson Merrill Prentice Hall.



- Crippen, K. J., Biesinger, K. D., Muis, K. R., & Orgill, M. (2009). The role of goal orientation and self-efficacy in learning from web-based worked examples. *Journal of interactive learning research, 20(4)*, 385-403.
- Crissman, K. J. (2006). *The Design and Utilization of Effective Worked Examples: A Meta-Analysis*. University of Nebraska.
- Darabi, A., Nelson, D. W., & Palanki, S. (2007). Acquisition of troubleshooting skills in a computer simulation: Worked example vs. conventional problem solving instructional strategies. *Computers in Human Behavior, 23(4)*, 1809–1819. doi:10.1016/j.chb.2005.11.001.
- Darabi, A., Nelson, D. W., Meeker, R., Liang, X., & Boulware, W. (2010). Effect of worked examples on mental model progression in a computer-based simulation learning environment. *Journal of Computing in Higher Education, 22(2)*, 135–147. doi:10.1007/s12528-010-9033-4.
- Darulsalam (2005) dalam Yusof, Y. (2013). *Faktor Pemilihan Kerjaya Kejuruteraan dalam Kalangan Pelajar Wanita Pelbagai Jenis Personaliti di Politeknik Negeri Kedah*. UTHM: Laporan Projek Sarjana.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. M. (1999). The Relation Between Assessment Practices and Outcomes of Studies: The Case of Research on Prior Knowledge. *Review of Educational Research, 69(2)*, 145–186. <http://doi.org/10.3102/00346543069002145>
- Elliott, A. C., & Woodward, W. A. (2007). *Statistical Analysis Quick Reference Guidebook*. United State, Amarica: SAGE Publication.
- Erçetin, G. (2010). Effects of topic interest and prior knowledge on text recall and annotation use in reading a hypermedia text in the L2. *European Association for Computer Assisted Language Learning, 22(02)*, 228–246. <http://doi.org/10.1017/S0958344010000091>
- Everett, L. J., Imbrie, P. K., & Morgan, J. (2000). Integrated curricula: Purpose and design. *Journal of Engineering Education, 89(2)*, 167–175.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to Design and Evaluate Research in Education*. Ed.5. New York, America: McGraw-Hill Companies, Inc.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. Ed.8. New York, America: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Garner, R., & Gillingham, M. G. (1991). Topic knowledge, cognitive interest, and text recall: A microanalysis. *Journal of Experimental Education*, *59*, 310-319.
- Genç, H., & Gülözer, K. (2013). The effect of cognitive load associated with instructional formats and types of presentation on second language. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *12*(4), 171–182
- Gerjets, P., Scheiter, K., & Catrambone, R. (2004). Designing Instructional Examples to Reduce Intrinsic Cognitive Load: Molar versus Modular Presentation of Solution Procedures. *Instructional Science*, *32*(1/2), 33–58. doi:10.1023/B:TRUC.0000021809.10236.71.
- Gerjets, P., Scheiter, K., & Catrambone, R. (2006). Can learning from molar and modular worked examples be enhanced by providing instructional explanations and prompting self-explanations?. *Learning and Instruction*, *16*(2), 104–121. doi:10.1016/j.2006.02.007.
- Gerven, P. W. M., Paas, F., Merriënboer, J. J. G., Hendriks, M., & Schmidt, H. G. (2003). The efficiency of multimedia learning into old age. *British Journal of Educational Psychology*, *73*, 489-505. doi:10.1348/000709903322591208.
- Gillmor, S. C. (2013). Running Head : Reducing Cognitive Load of Assessment Items Effects of reducing the extraneous cognitive load of mathematics test items on student performance and state anxiety. Universiti Kansas: Laporan Projek Sarjana.
- Grobe, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes? *Learning and Instruction*, *17*(6), 612–634. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.09.008.
- Groves, R. M., Presser, S., & Dipko, S. (2004). The role of topic interest in survey participation decisions. *American Association for Public Opinion Research*, *68*(1), 2–31
- Hanipah, H. (2010). Bab 1: Bidang Kejuruteraan Dan Pengetahuan Berpendapatan Tinggi. Dicapai pada Ogos 23, 2014. dari [http://eprints2.utm.edu.my/8718/1/Bab1Bidang\\_Kejuruteraan\\_dan\\_Pengetahuan\\_Berpendapatan\\_Tinggi.pdf](http://eprints2.utm.edu.my/8718/1/Bab1Bidang_Kejuruteraan_dan_Pengetahuan_Berpendapatan_Tinggi.pdf).
- Hidi, S. (1990). Interest and its contribution as a mental resource for learning. *Review of Educational Research*, *60*, 549-571.

- Hidi, S. (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review 1*, 69–82.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research 70*(2), 151-179.
- Hidi, S., Berndorff, D. & Ainley, M. (2002). Children's argument writing, interest and self-efficacy: an intervention study. *Learning and Instruction 12*, 429-446.
- Hogg, N. M. (2006) dalam Hsiao, E. L. (2010). *The Effectiveness of Worked Examples Associated with Presentation Format and Prior Knowledge: A Web-based Experiment*. Universiti Ohio: Tesis PhD.
- Hsiao, E.-L. (2010). *The Effectiveness of Worked Examples Associated with Presentation Format and Prior Knowledge : A Web-based Experiment*. Ohio University
- Huang, X. (2007). *The Effect of Different Types of Worked Examples on Student Learning and Transfer of A Problem-Solving Task*. Universiti Florida State.
- Idris, N. (2010). *Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia).
- Jabatan Pengajian Politeknik (2013). *Garis Panduan Penerbitan Kreatif*. Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia.
- Jalani, N. H. (2015). *Kecekapan Pembelajaran Berasaskan Model Contoh-Masalah Dalam Pembelajaran Teori Litar*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia: Tesis Ph.D.
- Jalani, N. H., & Lai, C. S. (2014). Effects of example-problem based learning on transfer performance in. *Journal of Technical Education and Training (JTET)*, 6(2), 27–37.
- Jalani N. H., & Lai C. S. (2015). Perbandingan Kesan Pembelajaran Berasaskan Contoh-Masalah dan Pembelajaran Pemusatan-Guru Terhadap Pemerolehan Pengetahuan Pelajar. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik 3*(1), 1-10.
- Jalani N. H., & Lai C. S. (2015b). The Example-Problem-Based Learning Model: Applying Cognitive Load Theory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 872–880. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.366>
- Jari, Ibrahim (2014) Pengaruh perilaku kepemimpinan pengetua ke atas tekanan kerja guru sekolah menengah di Melaka. PhD thesis, University of Malaya.

- Jin, L. (2012). *Example Postings' Effects On Online Discussion And Cognitive Load*. Universiti Florida State. Tesis PhD.
- Johanson, G. a., & Brooks, G. P. (2009). Initial Scale Development: Sample Size for Pilot Studies. *Educational and Psychological Measurement*, 70(3), 394–400. <http://doi.org/10.1177/0013164409355692>.
- Jones, E. C. (2014). *Cognitive Load Theory and College Composition: Can Worked Examples Help Novice Writers Learn Argumentation?* Capella University
- Kalyuga, S. (2006). Rapid cognitive assessment of learners' knowledge structures. *Learning and Instruction*, 16, 1-11.
- Kalyuga, S. (2007). Enhancing Instructional Efficiency of Interactive E-learning Environments: A Cognitive Load Perspective. *Educational Psychology Review*, 19(3), 387–399. doi:10.1007/s10648-007-9051-6.
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory: How Many Types of Load Does It Really Need? *Educational Psychology Review*, 23(1), 1–19. <http://doi.org/10.1007/s10648-010-9150-7>
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23–32.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Tuovinen, J., & Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 93, 579–588.
- Kapli, N. V. (2010). *The Effects of Segmented Multimedia Worked Examples And Self-Explanations on Acquisition of Conceptual Knowledge and Problem-Solving Performance in an Undergraduate Engineering Course*. Universiti Pennsylvania State: Tesis PhD.
- Kaylor, S. K. (2014). Preventing Information Overload: Cognitive Load Theory as an Instructional Framework for Teaching Pharmacology. *Journal of Nursing Education*, 53(2). doi:10.3928/01484834-20140122-03.
- Keller, M. (2011). *Teacher Enthusiasm in Physics Instruction*. Universiti Duisburg-Essen: Tesis Phd.
- Kementerian Pengajian Tinggi (2012). Ringkasan Eksekutif - Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025.
- Kickham-samy, M. (2013). *Worked Examples in Teaching Queries for Searching Academic Databases*. Universiti Old Dominion: Tesis PhD.

- Kim, Y. R. (2013). *Effects of Worked Examples on Far Transfer*. University of North Carolina at Chapel Hill
- Kim, Y. R. (2013). *Effects of Worked Examples on Far Transfer*. Universiti North Carolina: Laporan Projek Sarjana.
- King, S. (2013). *Overcoming Misconceptions in Religious Education: The Effects of Text Structure and Topic Interest on Conceptual Change*. Universiti Utah State: Tesis PhD.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance during Instruction does not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kollar, I., Ufer, S., Reichersdorfer, E., Vogel, F., Fischer, F., & Reiss, K. (2014). Effects of collaboration scripts and heuristic worked examples on the acquisition of mathematical argumentation skills of teacher students with different levels of prior achievement. *Learning and Instruction*, 32, 22–36. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.01.003>.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology in Education*, 14, 23-40.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Krapp, A. (2005). Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. *Learning and Instruction* 15, 381-395.
- Krapp, A. (2007). An educational–psychological conceptualisation of interest. *Int J Educ Vocat Guid* 7, 5–21. DOI 10.1007/s10775-007-9113-9.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Interest, learning and development. In K. A. Renninger,
- Lai C. S. , Mohd Salleh, K., Sulaiman, N. L., Mohamad, M.M., & Md Yunos, J. (2015). Comparison of Example-based Learning and Problem-based Learning in Engineering Domain. *Universal Journal of Educational Research*. Vol. 3(1), pp. 39 - 45 DOI: 10.13189/ujer.2015.030106
- Lai, C. S. (2011). *Learning from Worked-out Problems in Manufacturing Technology: A Comparison between Instructional Explanation and Self-explanation Prompts*. UTHM Press.

- Lai, C. S., Spöttl, G., & Straka, G. A. (2011). Learning with worked-out problems in Manufacturing Technology: The effects of instructional explanations and self-explanation prompts on acquired knowledge.
- Lai, K., Griffin, P., Mak, A., Wu, M., & Dulhunty, M. (2001). Modelling Strategies in Problem Solving. *The Australian Association for Research in Education*.
- Lammi, M., & Becker, K. (2013). Engineering Design Thinking. *Journal of Technology Education* 24(2). Dicapai pada Desember 17, 2014, dari <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v24n2/lammi.html>
- Landers, R. (2015). *Computing Intraclass Correlation (ICC) as estimates of interrater reliability in SPSS*. Di capai pada Ogos 16, 2016, dari <http://neoacademic.com/2011/11/16/computing-intraclass-correlations-icc-as-estimates-of-interrater-reliability-in-spss/>
- Lawanto, O., Santoso, H. B., & Liu, Y. (2012). Understanding of the Relationship Between Interest and Expectancy for Success in Engineering Design Activity in Grades 9-12. *Educational Technology & Society*, 15(1), 152–161.
- Lee, H. (2004). *The effect of intrinsic and extraneous load on learning with computer-based simulations*. Universiti New York: Tesis PhD.
- Lee, K. M., Nicoll, G., & Brooks, D. W. (2004). A Comparison of Inquiry and Worked Example Web-Based Instruction Using Physlets. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 81–88. doi:10.1023/B:JOST.0000019640.07432.2b.
- Leppink, J., Paas, F., Van der Vleuten, C. P. M., Van Gog, T., & Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1058–72. doi:10.3758/s13428-013-0334-1.
- Leppink, J., Paas, F., Van Gog, T., van der Vleuten, C. P. M., & van Merriënboer, J. J. G. (2014). Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load. *Learning and Instruction*, 30, 32–42. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.12.001>
- Lewis, D. (2008). *The Acquisition of Procedural Skills : An Analysis of the Worked-Example Effect Using Animated Demonstrations*. Universiti South Florida: Tesis PhD.
- Magner, U. I. E., Schwonke, R., Alevén, V., Popescu, O., & Renkl, A. (2014). Triggering situational interest by decorative illustrations both fosters and

- hinders learning in computer-based learning environments. *Learning and Instruction*, 29, 141–152. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.07.002>
- Mason, L., Gava, M., & Boldrin, A. (2008). On warm conceptual change: The interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, 100, 291-309.
- Mayers, A. (2013). *Introduction to Statistics and SPSS in Psychology*. Pearson ISBN-10: 0273731017. ISBN-13: 9780273731016
- McParland, M., Noble, L.M., & Livingston, G. (2004). The effectiveness of problem - based learning compared to traditional teaching in undergraduate psychiatry. *Medical Education*, 38, 859-867.
- McQuaid, J. W. (2009). *An Analysis Of The Effects Of Cognitive Load On The Participation Of Asynchronous E-Learners*. Universiti Capella: Tesis PhD.
- Mergendoller, J., Maxwell, N.L., & Bellissimo, Y. (2001). Problem - based learning: Modifying the medical school model for teaching high - school economics. *The Social Studies*, 92(2), 73-78.
- Miller, D. (2010). Using a Three-Step Method in a Calculus Class: Extending the Worked Example. *College Teaching*, 58(3), 99–104. doi:10.1080/87567550903521249.
- Miller, L. A., McIntire, S. A., & Lovler, R. L. (2011). *Foundations of Psychological Testing: A Practical Approach*. Ed.3. United States, America: Sage publications Inc.
- Mohamed Arifin. M. Y. (2000). *50 Kerjaya Pilihan*. Kuala Lumpur. Utusan Publications & Distributors.
- Moreno, R. (2006). When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an Impasse. *Learning and Instruction* 16, 170-181.
- Mulder, Y. G., Lazonder, A. W., & de Jong, T. (2014). Using heuristic worked examples to promote inquiry-based learning. *Learning and Instruction*, 29, 56-64. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.08.001>.
- Nievelstein, F., Van Gog, T., van Dijck, G., & Boshuizen, H. P. a. (2013). The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. *Contemporary Educational Psychology*, 38(2), 118–125. <http://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.12.004>

- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, *84*, 429-434. doi:10.1037/0022-0663.84.4.429.
- Paas, F. G. W. C., & Van Merriënboer, J. J. G. (1994). Variability of Worked Examples and Transfer of Geometrical Problem-Solving Skills: A Cognitive-Load Approach. *Educational Psychology*, *86*(1), 122–133.
- Paas, F., & Ayres, P. (2014). Cognitive Load Theory: A Broader View on the Role of Memory in Learning and Education. *Educational Psychology Review*, *26*(2), 191–195. doi:10.1007/s10648-014-9263-5.
- Paas, F., & Van Gog, T. (2006). Optimising worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. *Learning and Instruction* *16*, 87-91.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive Load Theory: Instructional Implications of the Interaction between Information Structures and Cognitive Architecture. *Instructional Science* *32*, 1–8. Kluwer Academic Publishers.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Merri, J. J. G. Van, & Darabi, A. A. (2005). A Motivational Perspective on the Relation Between Mental Effort and Performance: Optimizing Learner Involvement in Instruction. *ETR & D*, *53*(3), 25–34.
- Pawley, D. M. (2004). A cognitive load approach to instruction in formation of algebraic equations. Tesis PhD.
- Pociask, F. D., & Morrison, G. R. (2008). Controlling split attention and redundancy in physical therapy instruction. *Education Tech Research Dev* *56*, 379–399. DOI 10.1007/s11423-007-9062-5.
- Rahin, M.B. (2010) Kesiediaan Kemahiran Insaniah Pelajar Tahun Akhir Institut Mara bagi Memenuhi Keperluan Industri. UTHM: Laporan Projek Sarjana.
- Rangel, J. G. D. (2010). *Engineering Design Educational Model: From Skills To Objectives*. Universiti Texas at El Paso: Laporan Projek Sarjana.
- Reed, S. K., & Bolstad, C. A. (1991). Use of examples and procedures in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *17*(4), 753–766. doi:10.1037//0278-7393.17.4.753.
- Reisslein, J., Atkinson, R. K., Seeling, P., & Reisslein, M. (2006). Encountering the expertise reversal effect with a computer-based environment on electrical circuit analysis. *Learning and Instruction*, *16*(2), 92–103. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.02.008.



- Renkl, A. (1997). Learning from Worked-Out Examples : A Study on Individual Differences.
- Renkl, A. (2002). Worked-out examples: instructional explanations support learning by self-explanations. *Learning and Instruction*, *12*(5), 529–556. doi:10.1016/S0959-4752(01)00030-5.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skills acquisition: A cognitive load perspective. *Educational Psychologist*, *38*, 15–22.
- Renkl, A., Atkinson, R. K., & Grobe, C. S. (2004). How Fading Worked Solution Steps Works - A Cognitive Load Perspective. *Instructional Science*, *32*(1/2), 59–82. doi:10.1023/B:TRUC.0000021815.74806.f6.
- Renkl, A., Hilbert, T., & Schworm, S. (2009). Example-Based Learning in Heuristic Domains: A Cognitive Load Theory Account. *Educational Psychology Review*, *67*–78.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from Worked-Out Examples: The Effects of Example Variability and Elicited Self-Explanations. *Contemporary Educational Psychology*, *23*(1), 90–108.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2016). *The power of interest for motivation and engagement* (1st ed., pp. 1–189). new york and london.
- Richardson, J. T. E. (2011). Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review*, *6*(2), 135–147. <http://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.12.001>.
- Roberts, W. E. (2009). *The Use of Cues in Multimedia Instructions in Technology as a way to Reduce Cognitive Load*. Universiti North Carolina State. Tesis PhD.
- Rourke, A., & Sweller, J. (2009). The worked-example effect using ill-defined problems: Learning to recognise designers' styles. *Learning and Instruction*, *19*, 185–199.
- Royston, P. (1992). Approximating the Shapiro-Wilk W-test for non-normality. *Statistics and Computing*, *2*, 117-119.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, *25*(1), 54–67. <http://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sadiku, M. N. O. (2007). *Elements of electromagnetics*. Ed.4. United State of America: Oxford University Press.

- Safadi, R., & Yerushalmi, E. (2013). Students' Self-Diagnosis Using Worked-Out Examples. *Scientific Research* 4(3), 205–216. doi:10.4236/ce.2013.43031.
- Sanghoon, P. (2006). Promoting Learning Interest in Pedagogical Agent Embedded Learning. Northwestern State University of Louisiana dicapai pada Ogos 14, 2016, dari [http://www.aect.org/pdf/proceedings/2006/06\\_33.pdf](http://www.aect.org/pdf/proceedings/2006/06_33.pdf).
- Salden, R. J. C. M., Alevan, V., Schwonke, R., & Renkl, A. (2010). The expertise reversal effect and worked examples in tutored problem solving. *Instructional Science*, 38(3), 289–307. doi:10.1007/s11251-009-9107-8.
- Saskatchewan Education (1991). Instructional Approaches: A Framework for Professional Practise. Dicapai pada Disember 3, 2014, dari <http://www.education.gov.sk.ca/instructional-approaches>.
- Schiefele, H., Krapp, A., Prenzel, M., Heiland, A., & Kasten, H. (1983). Principles of an Educational Theory of Interest. *7th Biennial Meeting of the International Society for the Study of Behavioral Development*.
- Schiefele, U. & Krapp, A. (1996). Topic Interest and Free Recall of Expository Text. *Learning and Individual Differences* 8(2), 141-160.
- Schiefele, U. (1996). Topic Interest, Text Representation, and Quality of Experience. *Contemporary Educational Psychology* 21(2), 3–18.
- Schiefele, U. (1999). Interest and learning from text. *Scientific Studies of Reading*, 3(3), 257–279.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K. P. & Winteler, A. (1993). Der "Fragebogen zum Studieninteresse" (FSI). *Diagnostica* 39, 335-351.
- Schnotz, W., & Kurschner, C. (2007). A Reconsideration of Cognitive Load Theory. *Educational Psychology Review*, 19(4), 469–508. doi:10.1007/s10648-007-9053-4.
- Scholes, R. J. (1995). *The Relationship between Topic Interest and Text-Based Interest and Their Effects on the Processing of Expository Prose*. Universiti Missouri-Columbia. Thesis PhD.
- Schwonke, R., Renkl, A., Krieg, C., Wittwer, J., Alevan, V., & Salden, R. (2009). The worked-example effect: Not an artefact of lousy control conditions. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 258–266. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.011>
- Schworm, S. & Renkl, A. (2006). Computer-supported example-based learning: When instructional explanations reduce self-explanations. *Computers & Education* 46, 426–445.

- Shen, C. Y. (Danny). (2005). *The Effectiveness of Worked Examples in a Game-Based Problem-Solving Task*. Universiti Southern California: Tesis PhD.
- Smith, M. E. (2007). *Factors in the measurement of cognitive load of multimedia learning*.
- Sternberg, R. J., & French, P. A. (1991). *Complex Problem Solving: Principles and Mechanisms*. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, *12*(2), 257–285. doi:10.1016/0364-0213(88)90023-7.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, *4*, 295–312.
- Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, *43*, 215-266.
- Sweller, J. (2004). Instructional Design Consequences of an Analogy between Evolution by Natural Selection and Human Cognitive Architecture. *Instructional Science*, *32*(1/2), 9–31. doi:10.1023/B:TRUC.0000021808.72598.4d.
- Sweller, J. (2005). *Implications of cognitive load theory for multimedia learning*. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (19-29). New York, NY: Cambridge University Press.
- Sweller, J. (2006). The worked example effect and human cognition. *Learning and Instruction*, *16*(2), 165–169. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.02.005.
- Sweller, J. (2009). The Many Faces of Cognitive Load Theory. *ProQuest Education Journals*, *63*(8), 22.
- Sweller, J. (2010). Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, *22*(2), 123–138. <http://doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn? *Cognition and Instruction*, *12*, 185–233.
- Sweller, J., & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition and instruction*, *2*, 59-89.
- Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P., & Cooper, M. (1990). Cognitive load and selective attention as factors in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology: General*, *119*, 176–192.

- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, *10*(3), 251–296
- Takir, A., & Aksu, M. (2012). The Effect of an Instruction Designed by Cognitive Load Theory Principles on 7th Grade Students' Achievement in Algebra Topics and Cognitive Load. *Creative Education*, *3*(2), 232–240. doi:10.4236/ce.2012.3.2037.
- Tarmizi, R. A., & Sweller, J. (1988). Guidance during Mathematical Problem Solving. *Journal of Educational Psychology* *80*, 424-436.
- THEA. (2014). Problems and Problem Solving. *The Higher Education Academy*. Dicapai pada Desember 2, 2014, dari <http://exchange.ac.uk/learning-and-teaching-theory-guide/problems-and-problem-solving.html>.
- Tin, T. B. (2008). Exploring the nature of the relation between interest and comprehension. *Teaching in Higher Education*, *13*(5), 525–536. doi:10.1080/13562510802334764.
- Tuovinen, J. E., & Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Education & Psychology* *91*, 334-341.
- Van Gerven, P. W. M., Paas, F., Van Merriënboer, J. J. G., Hendriks, M., & Schmidt, H. G. (2003). The efficiency of multimedia learning into old age. *British journal of educational psychology*, *73* (4), 489-505.
- Van Gerven, P., Paas, F., Van Merriënboer, J., & Schmidt, H. (2002). Cognitive load theory and aging: Effects of worked examples on training efficiency. *Learning and Instruction*, *12*, 87-105. doi:10.1016/S0959-4752(01)00017-2.
- Van Gog, T., & Rummel, N. (2010). Example-Based Learning: Integrating Cognitive and Social-Cognitive Research Perspectives. *Educational Psychology Review*, *22*(2), 155–174. <http://doi.org/10.1007/s10648-010-9134-7>
- Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (2004). Process-Oriented Worked Examples: Improving Transfer Performance through Enhanced Understanding. *Instructional Science*, *32*, 83–98.
- Van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, *16*(2), 154–164. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.02.003>

- Van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2008). Effects of studying sequences of process- oriented and product-oriented worked-out examples on troubleshooting transfer efficiency, *Learning and Instruction* 3(2), 24-35.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Ayres, P. (2005). Research on Cognitive Load Theory and its Design Implications for E-Learning. *Educational Technology, Research and Development*, 53(3), 5-13.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147–177. doi:10.1007/s10648-005-3951-0.
- Van Merriënboer, J. J. G., Kester, L., & Paas, F. (2006). Teaching complex rather than simple tasks: Balancing intrinsic and germane load to enhance transfer of learning. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 343–352.
- Vandewaetere, M., & Clarebout, G. (2013). Cognitive Load of Learner Control : Extraneous or Germane Load ? *Education Research International*, 2013
- VanLehn, K., Jones, R. M., & Chi, M. T. H. (1992). A model of the self- explanation effect. *Journal of the Learning Sciences*, 2, 1–60.
- Wade, S. E., Buxton, W. M., & Kelly, M. (1999). Using think-alouds to examine reader-text interest. *Reading Research Quarterly*, 34, 194-216.
- Ward, M., & Sweller, J. (1990). Structuring effective worked examples. *Cognition and Instruction* 7, 1-39.
- Wigfield, A. (1994). Expectancy-value theory of achievement motivation: A developmental perspective. *Educational Psychology Review*, 6(1), 49–78.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265–310.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68–81.
- Xinming Zhu, X., & Simon, H. A. (1987). Learning Mathematics from Examples and by Doing. *Cognition and Instruction*, 4(3), 137-166. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Yuan, K., Steedle, J., Shavelson, R., Alonzo, A., & Opezzo, M. (2006). Working memory, fluid intelligence, and science learning. *Educational Research Review* 1, 83–98.

Yusof, Y. (2013). *Faktor Pemilihan Kerjaya Kejuruteraan dalam Kalangan Pelajar Wanita Pelbagai Jenis Personaliti di Politeknik Negeri Kedah*. UTHM: Laporan Projek Sarjana.