



05-4506832



[pustaka.upsi.edu.my](http://pustaka.upsi.edu.my)



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN PELBAGAI STRATEGI PEMBELAJARAN AKTIF BERBANTUKAN  
VISUALISASI PROGRAM TERHADAP PRESTASI PENGATURCARAAN DAN  
EFIKASI-KENDIRI PELAJAR**

**SITI ROSMINAH MD DERUS**



05-4506832



[pustaka.upsi.edu.my](http://pustaka.upsi.edu.my)



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH  
IJAZAH DOKTOR FALSAFAH (TEKNOLOGI INSTRUKSI)**

**FAKULTI SENI, KOMPUTERAN & INDUSTRI KREATIF  
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

**2016**



05-4506832



[pustaka.upsi.edu.my](http://pustaka.upsi.edu.my)



Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menilai kesan pelbagai strategi pembelajaran aktif berbantuan visualisasi program (InterViz) terhadap prestasi pengaturcaraan perkakasan dan efikasi-kendiri pelajar yang berbeza keupayaan pemikiran logik. Penilaian dilakukan melalui ujian pra, ujian pasca dan *Computer Programming Self-Efficacy Scale*. Manakala, empat strategi pembelajaran aktif telah dilaksanakan berpandukan empat aras tertinggi *Engagement Taxonomy* (ET) iaitu bertindak balas (SPAB), ubahsuai (SPAU), membina (SPAM) dan pembentangan (SPAP). Reka bentuk kajian berbentuk eksperimen kuasi dan ujian statistik ANCOVA, ANOVA dan analisis regresi digunakan untuk menjawab persoalan-persoalan kajian. Seramai 169 pelajar semester 5 kursus Diploma Kejuruteraan Elektronik (Teknologi Komputer) dari empat buah politeknik dipilih sebagai sampel kajian. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari sudut prestasi pengaturcaraan perkakasan dan efikasi-kendiri antara kumpulan pelajar yang menerima strategi pembelajaran aktif berasaskan empat aras tertinggi ET yang berbeza. Selain itu, daripada aspek keupayaan pemikiran logik pula menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari sudut prestasi pengaturcaraan perkakasan dan efikasi-kendiri dalam kalangan kumpulan pelajar yang mempunyai tahap pemikiran logik tinggi dan juga tahap pemikiran logik rendah. Kajian ini juga menemui peranan efikasi-kendiri sebagai pengantara separa yang signifikan terhadap perhubungan antara strategi pembelajaran aktif dengan prestasi pengaturcaraan perkakasan pelajar. Implikasi daripada kajian ini menunjukkan strategi pembelajaran aktif membina (SPAM) didapati mampu meningkatkan prestasi pengaturcaraan perkakasan pelajar serta meningkatkan juga aras efikasi-kendiri mereka. Sehubungan itu, kajian ini mencadangkan penggunaan gabungan sekurang-kurangnya tiga aras tertinggi ET iaitu dari aras bertindak balas, aras mengubahsuai dan aras membina dalam merancang strategi lembaran kerja makmal untuk pembelajaran pengaturcaraan berbantuan visualisasi program.



## **THE EFFECTS OF PROGRAM VISUALIZATION WITH VARIOUS ACTIVE LEARNING STRATEGIES ON STUDENTS' PROGRAMMING PERFORMANCE AND SELF-EFFICACY**

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the effects of program visualization (InterViz) with various active learning strategies on hardware programming achievement and self-efficacy of students with different logical thinking ability. The assessments were made through pre-test, post-test and Computer Programming Self-Efficacy Scale. Meanwhile, four active learning strategies have been implemented based on four highest level of Engagement Taxonomy (ET) namely responding (SPAB), changing (SPAU), constructing (SPAM) and presenting (SPAP). The research design was quasi-experimental and ANCOVA, ANOVA and regression analysis were utilized to answer the research questions. The sample sizes of 169 Semester 5 students pursuing Diploma in Electronic Engineering (Computer Technology) from four polytechnics were involved in the study. The research findings indicated significant difference in hardware programming achievement and self-efficacy of students who received four different active learning strategies according ET. In addition, from the aspects of logical thinking ability, it showed that there were significant differences on the hardware programming achievement and self-efficacy of the low logical ability and as well as high logical ability students. The study also found that the role of self-efficacy as a significant partial mediator between active learning strategies and the hardware programming achievement of students. The implication of this study showed that the use of constructing active learning strategy (SPAM) would improve students' hardware programming achievement as well as their self-efficacy level. Therefore, this study recommends the use of a combination of at least three high levels of ET which are responding, changing and constructing in planning lab manual strategies for hardware programming learning with program visualization.



## KANDUNGAN

### Muka Surat

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>PENGAKUAN</b>         | <b>ii</b>    |
| <b>PENGHARGAAN</b>       | <b>iii</b>   |
| <b>ABSTRAK</b>           | <b>iv</b>    |
| <b>ABSTRACT</b>          | <b>v</b>     |
| <b>KANDUNGAN</b>         | <b>vi</b>    |
| <b>SENARAI JADUAL</b>    | <b>xi</b>    |
| <b>SENARAI RAJAH</b>     | <b>xiv</b>   |
| <b>SENARAI LAMPIRAN</b>  | <b>xvii</b>  |
| <b>SENARAI SINGKATAN</b> | <b>xviii</b> |

## BAB 1 PENDAHULUAN

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1.1 Pengenalan            | 1  |
| 1.2 Latar belakang kajian | 3  |
| 1.3 Penyataan Masalah     | 10 |
| 1.4 Rasional Kajian       | 17 |
| 1.5 Kerangka Teori        | 18 |
| 1.6 Objektif Kajian       | 24 |
| 1.7 Pesolan Kajian        | 25 |
| 1.8 Hipotesis Kajian      | 27 |



|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1.9 Batasan Kajian    | 31 |
| 1.10 Definisi Istilah | 32 |
| 1.11 Kesimpulan       | 36 |

## BAB 2 SOROTAN KAJIAN

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 2.1 Pengenalan                                  | 38 |
| 2.2 Kemahiran Pengaturcaraan                    | 39 |
| 2.3 Proses kognitif pembelajaran pengaturcaraan | 45 |
| 2.4 Cabaran pembelajaran pengaturcaraan         | 48 |
| 2.5 Visualisasi Program (VP)                    | 53 |
| 2.6 Strategi pembelajaran aktif                 | 58 |
| 2.7 <i>Engagement Taxonomy</i> (ET)             | 60 |
| 2.8 Pemikiran logik                             | 68 |
| 2.9 Efikasi-kendiri                             | 72 |
| 2.10 Kesimpulan                                 | 79 |

## BAB 3 REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Pengenalan                                       | 80 |
| 3.2 Model Reka Bentuk dan Pembangunan                | 81 |
| 3.3 Fasa Analisa                                     | 82 |
| 3.3.1 Analisa Keperluan                              | 83 |
| 3.3.2 Menentukan matlamat pembangunan                | 84 |
| 3.3.3 Mengenalpasti latar belakang pelajar           | 85 |
| 3.3.4 Menentukan strategi penyampaian dan pengajaran | 85 |
| 3.3.5 Mengenalpasti kekangan                         | 86 |

|           |                                                                 |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4       | Fasa Reka bentuk                                                | 86  |
| 3.4.1     | Menetapkan objektif pembelajaran                                | 87  |
| 3.4.2     | Proses Reka bentuk                                              | 90  |
| 3.4.3     | Arkitektur alat visualisasi                                     | 93  |
| 3.4.4     | Analisis konsep dan aktiviti                                    | 95  |
| 3.5       | Fasa Pembangunan                                                | 96  |
| 3.5.1     | Pembangunan perisian                                            | 97  |
| 3.5.1.1   | Pembangunan VP                                                  | 98  |
| 3.5.1.1.1 | Antaramuka Skrin                                                | 98  |
| 3.5.1.1.2 | Format dan susunatur teks                                       | 101 |
| 3.5.1.1.3 | Teknik Grafik dan Animasi                                       | 102 |
| 3.5.1.2   | Pembangunan kandungan aktiviti                                  | 103 |
| 3.5.2     | Pembangunan Visualisasi Perkakasan                              | 108 |
| 3.5.3     | Pembangunan Lembaran Kerja Makmal                               | 110 |
| 3.6       | Fasa Pelaksanaan                                                | 116 |
| 3.7       | Fasa Penilaian                                                  | 117 |
| 3.7.1     | Dimensi reka bentuk/susun atur ( <i>design/layout</i> )         | 119 |
| 3.7.2     | Dimensi kebolehfungsiian ( <i>functionality</i> )               | 120 |
| 3.7.3     | Dimensi mudah guna ( <i>ease of use</i> )                       | 120 |
| 3.7.4     | Dimensi keupayaan belajar ( <i>learnability</i> )               | 121 |
| 3.7.5     | Dimensi kepuasan ( <i>satisfaction</i> )                        | 122 |
| 3.7.6     | Dimensi hasil/kegunaan masa depan ( <i>outcome/future use</i> ) | 122 |
| 3.7.7     | Dimensi ralat/kebolehpercayaan ( <i>error/reability</i> )       | 123 |
| 3.8       | Kesimpulan                                                      | 123 |

**BAB 4 METODOLOGI KAJIAN**

|       |                                              |     |
|-------|----------------------------------------------|-----|
| 4.1   | Pengenalan                                   | 126 |
| 4.2   | Reka bentuk Kajian                           | 127 |
| 4.3   | Pembolehubah kajian                          | 129 |
| 4.3.1 | Pembolehubah bebas                           | 131 |
| 4.3.2 | Pembolehubah bersandar (DV)                  | 132 |
| 4.3.3 | Pembolehubah moderator (MoV)                 | 132 |
| 4.3.4 | Pembolehubah mediator (MeV)                  | 133 |
| 4.4   | Populasi dan Sampel Kajian                   | 133 |
| 4.5   | Instrumen Kajian                             | 137 |
| 4.5.1 | Ujian Pengaturcaraan Perkakasan (UPPK)       | 137 |
| 4.5.2 | Ujian tahap pemikiran logik                  | 140 |
| 4.5.3 | Skala efikasi-kendiri pengaturcaraan pelajar | 142 |
| 4.6   | Ujian Rintis                                 | 144 |
| 4.7   | Prosedur Kajian                              | 146 |
| 4.8   | Kutipan dan Pemprosesan Data                 | 149 |
| 4.9   | Kesimpulan                                   | 152 |

**BAB 5 ANALISIS DATA**

|     |                                         |     |
|-----|-----------------------------------------|-----|
| 5.1 | Pengenalan                              | 153 |
| 5.2 | Penganalisan Data                       | 154 |
| 5.3 | Pembahagian Responden                   | 155 |
| 5.4 | Pengujian Hipotesis                     | 156 |
| 5.5 | Pengujian Hipotesis Persoalan Kajian 1  | 157 |
| 5.6 | Pengujian Hipotesis Persoalan Kajian 1a | 165 |



|      |                                         |     |
|------|-----------------------------------------|-----|
| 5.7  | Pengujian Hipotesis Persoalan Kajian 1b | 172 |
| 5.8  | Pengujian Hipotesis persoalan kajian 2  | 179 |
| 5.9  | Pengujian Hipotesis Persoalan Kajian 2a | 184 |
| 5.10 | Pengujian Hipotesis Persoalan Kajian 2b | 189 |
| 5.11 | Pengujian Hipotesis Persoalan Kajian 3  | 194 |
| 5.12 | Ringkasan Analisis Data                 | 208 |

## **BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN**

|       |                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1   | Pengenalan                                                                                                                                                                                                                            | 215 |
| 6.2   | Kesan pelbagai strategi pembelajaran aktif berbantuan VP terhadap prestasi pengaturcaraan perkakasan pelajar.                                                                                                                         | 217 |
| 6.3   | Kesan pelbagai strategi pembelajaran aktif berbantuan VP terhadap efikasi-kendiri pelajar.                                                                                                                                            | 226 |
| 6.4   | Faktor efikasi-kendiri bertindak sebagai pemboleh ubah mediator yang signifikan bagi menerangkan kesan pengantaraan ( <i>mediating effect</i> ) di antara strategi pembelajaran aktif dan prestasi pengaturcaraan perkakasan pelajar. | 233 |
| 6.5   | Implikasi Dapatan Kajian                                                                                                                                                                                                              | 235 |
| 6.6   | Kerangka Konseptual Pembelajaran Pengaturcaraan Perkakasan                                                                                                                                                                            | 236 |
| 6.7   | Sumbangan Kajian                                                                                                                                                                                                                      | 239 |
| 6.7.1 | Sumbangan Kajian Kepada Pereka Instruksi                                                                                                                                                                                              | 239 |
| 6.7.2 | Sumbangan Kajian Kepada Pengetahuan                                                                                                                                                                                                   | 240 |
| 6.8   | Cadangan Kajian Lanjutan                                                                                                                                                                                                              | 241 |
| 6.9   | Rumusan Dan Kesimpulan Kajian                                                                                                                                                                                                         | 242 |
|       | RUJUKAN                                                                                                                                                                                                                               | 244 |
|       | LAMPIRAN                                                                                                                                                                                                                              | 264 |



## SENARAI JADUAL

| Jadual                                                                                                                                    | Muka surat |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.1 Aras Engagement Taxonomy                                                                                                              | 7          |
| 1.2 Objektif kajian, persoalan kajian dan hipotesis kajian                                                                                | 29         |
| 2.1 Kerangka konsep pelbagai komponen pengetahuan pengaturcaraan                                                                          | 42         |
| 2.2 Ringkasan kajian berkenaan penggunaan aras ET                                                                                         | 67         |
| 3.1 Aktiviti lembaran kerja makmal                                                                                                        | 111        |
| 4.1 Senarai politeknik yang menawarkan program DTK                                                                                        | 135        |
| 4.2 Analisis statistik yang digunakan beradaskan persoalan kajian                                                                         | 151        |
| 5.1 Pembahagian pelajar mengikut kumpulan pembelajaran                                                                                    | 155        |
| 5.2 Taburan dan bilangan sampel mengikut kumpulan tahap pemikiran logik berdasarkan strategi pembelajaran aktif SPAB, SPAU, SPAB dan SPAP | 156        |
| 5.3 Keputusan ujian andaian kesetaraan cerun regresi                                                                                      | 158        |
| 5.4 Ujian <i>Levene</i>                                                                                                                   | 160        |
| 5.5 Keputusan ujian ANCOVA bagi skor ujian pasca berdasarkan strategi pembelajaran aktif dan skor min ujian pra sebagai kovariat          | 161        |
| 5.6 Kesan saiz mengikut garis panduan Cohen 1998                                                                                          | 162        |
| 5.7 Statistik deskriptif antara kumpulan strategi pembelajaran aktif berpanduan kepada empat aras tertinggi ET.                           | 162        |
| 5.8 Dapatan ujian Post-Hoc <i>Bonferonni</i> untuk skor ujian pasca pengaturcaraan                                                        | 163        |
| 5.9 Keputusan ujian andaian kesetaraan cerun regresi                                                                                      | 166        |
| 5.10 Ujian <i>Levene</i> bagi kesetaraan varian kumpulan LT                                                                               | 168        |



|      |                                                                                                                                                           |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.11 | Keputusan ujian ANCOVA bagi skor ujian pasca kumpulan LT berdasarkan strategi pembelajaran aktif dan skor min ujian pra sebagai kovariat                  | 168 |
| 5.12 | Statistik deskriptif antara kumpulan strategi pembelajaran aktif berpandukan kepada empat aras tertinggi ET berdasarkan tahap pemikiran logik tinggi (LT) | 169 |
| 5.13 | Dapatan ujian Post-Hoc <i>Bonferonni</i> untuk skor ujian pasca Pengaturcaraan bagi kumpulan LT                                                           | 170 |
| 5.14 | Keputusan ujian andaian kesetaraan cerun regresi                                                                                                          | 173 |
| 5.15 | Ujian <i>Levene</i> bagi kesetaraan varians kumpulan LR                                                                                                   | 175 |
| 5.16 | Keputusan ujian ANCOVA bagi skor ujian pasca kumpulan LR berdasarkan strategi pembelajaran aktif dan skor min ujian pra sebagai kovariat                  | 175 |
| 5.17 | Statistik deskriptif antara kumpulan strategi pembelajaran aktif berpandukan kepada empat aras tertinggi ET berdasarkan tahap pemikiran logik rendah (LR) | 176 |
| 5.18 | Dapatan ujian Post-Hoc <i>Bonferonni</i> untuk skor ujian pasca pengaturcaraan perkakasan kumpulan LR                                                     | 177 |
| 5.19 | Keputusan Ujian <i>Levene</i> bagi kesetaraan varians                                                                                                     | 180 |
| 5.20 | Keputusan ujian ANOVA sehalu bagi skor min efikasi sendiri terhadap strategi pembelajaran aktif.                                                          | 180 |
| 5.21 | Statistik deskriptif skor efikasi-kendiri pelajar                                                                                                         | 181 |
| 5.22 | Dapatan ujian Post-Hoc <i>Bonferroni</i> untuk skor efikasi-kendiri                                                                                       | 182 |
| 5.23 | Keputusan Ujian <i>Levene</i> bagi kesetaraan varians kumpulan LT                                                                                         | 185 |
| 5.24 | Keputusan ujian ANOVA sehalu bagi skor min efikasi sendiri terhadap Strategi pembelajaran aktif kumpulan LT                                               | 185 |
| 5.25 | Statistik deskriptif skor efikasi-kendiri pelajar kumpulan LT                                                                                             | 186 |
| 5.26 | Dapatan ujian Post-Hoc <i>Bonferroni</i> untuk skor efikasi-kendiri bagikumpulan LT                                                                       | 187 |
| 5.27 | Keputusan Ujian <i>Levene</i> bagi kesetaraan varians kumpulan LR                                                                                         | 190 |





05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi

|      |                                                                                                             |     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.28 | Keputusan ujian ANOVA sehala bagi skor min efikasi-kendiri terhadap strategi pembelajaran aktif kumpulan LR | 190 |
| 5.29 | Statistik deskriptif skor efikasi-kendiri pelajar kumpulan LR                                               | 191 |
| 5.30 | Dapatan ujian Post-Hoc <i>Bonferroni</i> untuk skor efikasi-kendiri kumpulan LR                             | 193 |
| 5.31 | Output analisis nilai ekstrem antara pemboleh ubah                                                          | 199 |
| 5.32 | Dapatan perincian ringkasan model analisis 1                                                                | 201 |
| 5.33 | Dapatan perincian ANOVA analisis 1                                                                          | 201 |
| 5.34 | Dapatan perincian pekali regresi analisis 1                                                                 | 201 |
| 5.35 | Dapatan perincian ringkasan model analisis 2                                                                | 202 |
| 5.36 | Dapatan perincian ANOVA analisis 2                                                                          | 203 |
| 5.37 | Dapatan perincian pekali regresi analisis 2                                                                 | 203 |
| 5.38 | Dapatan perincian ringkasan model analisis 3                                                                | 204 |
| 5.39 | Dapatan perincian ANOVA analisis 3                                                                          | 205 |
| 5.40 | Dapatan perincian pekali regresi analisis 3                                                                 | 205 |
| 5.41 | Ringkasan anailisis data bagi objektif kajian 1                                                             | 208 |
| 5.42 | Ringkasan anailisis data bagi objektif kajian 2                                                             | 210 |
| 5.43 | Ringkasan anailisis data bagi objektif kajian 3                                                             | 213 |
| 6.1  | Strategi pembelajaran aktif berbantuan VP                                                                   | 240 |



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi

## SENARAI RAJAH

| Rajah                                                              | Muka surat |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.1 Aliran Maklumat Dalam Sistem Memori                            | 19         |
| 1.2 Kerangka konseptual kajian                                     | 21         |
| 2.1 Proses pengaturcaraan                                          | 40         |
| 2.2 Model memori yang terlibat dalam pembelajaran pengaturcaraan   | 45         |
| 2.3 Antaramuka Grafik ViLLe                                        | 55         |
| 2.4 Antaramuka Grafik <i>Blue-J</i>                                | 55         |
| 3.1 Model ADDIE                                                    | 82         |
| 3.2 Konsep pengantaramukaan perkakasan-perisian                    | 89         |
| 3.3 Aliran proses reka bentuk VP dan lembaran kerja makmal         | 90         |
| 3.4 Arkitektur InterViz                                            | 94         |
| 3.5 Urutan tugas pembelajaran                                      | 96         |
| 3.6 Prinsip penyusunan elemen di antaramuka skrin                  | 99         |
| 3.7 Prinsip interaktiviti                                          | 101        |
| 3.8 Segmen <i>Introduction</i>                                     | 103        |
| 3.9 Segmen <i>Decimal</i>                                          | 105        |
| 3.10 Segmen <i>Hexadecimal</i>                                     | 106        |
| 3.11 Segmen Practice                                               | 107        |
| 3.12 Perkakasan InterViz                                           | 110        |
| 3.13 Contoh aktiviti aras bertindak balas ( <i>responding</i> ) ET | 113        |
| 3.14 Contoh aktiviti aras mengubahsuai ( <i>changing</i> ) ET      | 114        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|
|  05-4506832  pustaka.upsi.edu.my  Perpustakaan Tuanku Bainun<br>Kampus Sultan Abdul Jalil Shah  PustakaTBainun  ptbupsi           |                                                                                                                                                                |     |  |
| 3.15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contoh aktiviti aras membina ( <i>constructing</i> ) ET                                                                                                        | 115 |  |
| 3.16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contoh aktiviti aras pembentangan ( <i>presenting</i> ) ET                                                                                                     | 116 |  |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kerangka Kerja Kajian                                                                                                                                          | 128 |  |
| 4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Reka bentuk faktorial 4x2                                                                                                                                      | 129 |  |
| 4.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hubungan Pembolehubah Kajian                                                                                                                                   | 130 |  |
| 4.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Persampelan Kajian                                                                                                                                             | 136 |  |
| 5.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Peratusan pembahagian pelajar mengikut kumpulan pembelajaran                                                                                                   | 155 |  |
| 5.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hubungan linear di antara pemboleh ubah bersandar (ujian pasca pengaturcaraan perkakasan) dan kovariat (ujian pra pengaturcaraan perkakasan)                   | 159 |  |
| 5.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hubungan linear di antara pemboleh ubah bersandar (ujian pasca pengaturcaraan perkakasan) dan kovariat (ujian pra pengaturcaraan perkakasan) bagi kumpulan LT  | 167 |  |
| 5.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hubungan linear di antara pemboleh ubah bersandar (ujian pasca pengaturcaraan perkakasan) dan kovariat (ujian pra pengaturcaraan perkakasan) bagi kumpulan LR. | 174 |  |
| 5.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Perbezaan nilai min skor efikasi-kendiri terhadap kumpulan strategi pembelajaran aktif.                                                                        | 181 |  |
| 5.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Perbezaan nilai min skor efikasi-kendiri terhadap kumpulan strategi pembelajaran aktif bagi kumpulan LT                                                        | 186 |  |
| 5.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Perbezaan nilai min skor efikasi-kendiri terhadap kumpulan strategi pembelajaran aktif bagi kumpulan LR                                                        | 191 |  |
| 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kenormalan taburan data berdasarkan strategi pembelajaran aktif yang diterima terhadap prestasi pengaturcaraan perkakasan                                      | 196 |  |
| 5.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kenormalan taburan data berdasarkan strategi pembelajaran aktif yang diterima terhadap efikasi-kendiri.                                                        | 196 |  |
| 5.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kenormalan taburan data berdasarkan skor efikasi-kendiri terhadap prestasi pengaturcaraan perkakasan.                                                          | 197 |  |
| 5.11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ujian lineariti antara skor efikasi-kendiri dan ujian pasca Pengaturcaraan bagi kumpulan strategi pembelajaran aktif.                                          | 198 |  |
| 5.12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ilustrasi kesan mediator(MV) ke atas perhubungan pemboleh ubah bebas (IV) dengan pemboleh ubah bersandar (DV)                                                  | 200 |  |
|  05-4506832  pustaka.upsi.edu.my  Perpustakaan Tuanku Bainun<br>Kampus Sultan Abdul Jalil Shah  PustakaTBainun  ptbupsi |                                                                                                                                                                |     |  |



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi

- 5.13 Ilustrasi kesan mediator (efikasi-kendiri) ke atas perhubungan pemboleh ubah bebas (strategi pembelajaran aktif) dengan pemboleh ubah bersandar prestasi pengaturcaraan) 207
- 6.1 Kerangka konseptual gabungan strategi pembelajaran aktif dan VP 238



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi



## SENARAI LAMPIRAN

- A Program Pembelajaran Diploma Kejuruteraan Elektrik
- B Analisis Gred Keputusan Peperiksaan Akhir Kursus Pengaturcaraan Asas (EC201)
- C Maklum Balas Soal Selidik Berkenaan Pembelajaran Kursus Pengaturcaraan
- D Sukatan Pelajaran EC502: *Visual Basic Programming*
- E Lembaran Kerja Makmal
- F *Usability and User Satisfaction Questionnaire*
- G Ujian Pra Pengaturcaraan Perkakasan (UPPK<sub>pra</sub>)
- H Ujian Pasca Pengaturcaraan Perkakasan (UPPK<sub>pasca</sub>)
- I Jadual Spesifikasi Ujian (JSU)
- J Ujian Pemikiran Logik  
*[Group Assessment Logical Thinking Test (GALT)]*
- K Skala Efikasi-Kendiri Pengaturcaraan Komputer  
*(Computer Programming Self-Efficacy Scale)*
- L Kebenaran Menjalankan Kajian
- M Analisis Output SPSS





## SENARAI SINGKATAN

|                       |                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------|
| ANCOVA                | <i>Analysis of Covariance</i>                   |
| ANOVA                 | <i>Analysis of variance</i>                     |
| CPSES                 | <i>Computer Programming Self-Efficacy Scale</i> |
| DEP                   | Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi)    |
| DEU                   | Diploma Kejuruteraan Elektronik (Perubatan)     |
| DJK                   | Diploma Kejuruteraan Elektronik (Kawalan)       |
| DTK                   | Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer)      |
| ET                    | <i>Engagement Taxonomy</i>                      |
| GALT                  | <i>Group Assesment of Logic Thinking</i>        |
| LT                    | Logik Tinggi                                    |
| LR                    | Logik Rendah                                    |
| PPK                   | Prestasi Pengaturcaraan Perkakasan              |
| SPAB                  | Strategi Pembelajaran Aktif Bertindak balas     |
| SPAM                  | Strategi Pembelajaran Aktif Mengubahsuai        |
| SPAP                  | Strategi Pembelajaran Aktif Pembentangan        |
| SPAU                  | Strategi Pembelajaran Aktif Mengubahsuai        |
| UPPK <sub>pasca</sub> | Ujian Pasca Prestasi Pengaturcaraan Perkakasan  |
| UPPK <sub>pra</sub>   | Ujian Pra Prestasi Pengaturcaraan Perkakasan    |
| VP                    | Visualisasi Program                             |







## BAB 1

### PENDAHULUAN



Perkembangan teknologi komputer di era kemajuan internet dan globalisasi, menuntut keperluan tenaga kerja pakar dalam bidang ICT seperti pengaturcaraan, pangkalan data, kejuruteraan perisian, rangkaian komputer dan juga multimedia kreatif (Ungku Harun Al'Rashid, 2004; White, 2015). Keperluan industri untuk bidang kejuruteraan perisian adalah tinggi dan ini menunjukkan bidang pengaturcaraan adalah merupakan keperluan kritikal industri semasa (Ahmad Rizal, Nurliana, & Yahya, 2007). Sehubungan itu, kursus pengaturcaraan komputer kini telah dijadikan sebagai salah satu komponen utama kurikulum yang perlu dipelajari bukan sahaja di dalam bidang Teknologi Maklumat, malah juga di dalam kebanyakan bidang-bidang lain seperti Sains, Matematik dan Kejuruteraan di peringkat pengajian tinggi bagi memenuhi keperluan industri semasa.



Walau bagaimanapun, persoalan timbul, adakah pelajar-pelajar yang disediakan oleh intitusi-institusi pengajian melalui kurikulum yang dibangunkan benar-benar kompeten untuk memenuhi keperluan kritikal industri? Ini adalah kerana, pengaturcaraan dikatakan merupakan kursus yang sukar dan kompleks, malah ia dikategorikan sebagai salah satu dari tujuh cabaran besar dalam bidang pendidikan pengkomputeran (McGetrick et al., 2005).

Sehingga kini banyak kajian telah dilakukan berkenaan kesukaran pelajar, terutamanya novis dalam mempelajari pengaturcaraan (Gomes & Mendes, 2014; Mohd Nasir, Nor Azilah, & Irfan Naufal, 2010a; Mow, 2008; Muhammed Yousoof, Mohd Sapiyan, & Khaja, 2005; Phit-Huan, Choo-Yee, & Siew-Woei, 2009; Reginamary, Hew, & Khoo, 2009; Tuovinen, 2000; Velázquez-Iturbide, 2013). Berdasarkan kajian-kajian ini, antara masalah yang kerap di hadapi oleh pelajar adalah kesukaran dalam memahami ciri-ciri abstrak pengaturcaraan serta menghubungkan kaitkan persekitaran pembangunan aturcara dengan permasalahan sebenar. Menurut Winslow (1996), pelajar novis kebiasaannya menggunakan pendekatan pengaturcaraan “baris demi baris” (*line by line*) berbanding menggunakan pendekatan pengaturcaraan yang lebih bermakna atau berstruktur. Faktor ini adalah di sebabkan oleh pengetahuan mereka yang agak terhad dan cetek serta ketidakmampuan untuk membina model mental yang sempurna bagi penyelesaian masalah yang melibatkan proses pembangunan pengaturcaraan (Gomes, Santos, & Mendes, 2012; Reginamary et al., 2009; Robins, Rountree, & Rountree, 2003). Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa antara sebab pelajar sukar mempelajari pengaturcaraan adalah akibat ketidakupayaan mereka dalam menggambarkan aliran sesuatu proses pengaturcaraan dengan sempurna (Ahmad Rizal et al., 2007; Milne & Rowe, 2002; Sorva, 2013).

Bagi mengatasi masalah-masalah yang dinyatakan di atas, strategi instruksi yang berkesan dengan bantuan alat sokongan pembelajaran yang bersesuaian adalah perlu disediakan untuk memastikan hasil pembelajaran yang optimum (Ala-Mutka, 2004; Mow, 2008). Visualisasi Program (VP) merupakan alat sokongan pembelajaran yang dapat membantu pelajar dalam memahami proses pengaturcaraan, sekali gus membantu mengurangkan bebanan kognitif yang dihadapi mereka sepanjang proses pembelajaran (Lahtinen, Ala-Mutka, & Järvinen, 2005; Mow, 2008; Muhammed Yousoof, Mohd Sapiyan, & Khaja, 2005; Naps et al., 2002). Manusia mempunyai keupayaan yang lebih baik dalam memahami sesuatu melalui kaedah visualisasi (Pears et al., 2007). Oleh itu, VP berpotensi membantu pelajar memahami elemen-elemen penting berkaitan tingkah laku aturcara semasa perjalanan aturcara tersebut (*execution of programs*). Di samping itu, VP juga boleh digunakan dalam membantu pelajar menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan lepas (Hyrskykari, 1993). Berdasarkan hal ini, kajian berkaitan strategi instruksi berbantuan VP yang berkesan adalah penting dikenal pasti bagi menangani permasalahan kesukaran pelajar dalam pembelajaran pengaturcaraan, terutamanya pelajar novis.

## 1.2 Latar belakang kajian

Pengaturcaraan memerlukan banyak kefahaman implisit yang mana pensyarah menghadapi kesukaran untuk menerangkannya secara eksplisit dengan jelas dan teratur, terutamanya akan konsep-konsep yang abstrak (Fetaji, Loskovska, Fetaji, & Ebibi, 2007). Pelajar novis didapati menghadapi masalah memahaminya dengan pembelajaran melalui media statik seperti buku teks, pembentangan projek, papan putih dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penjelasan lisan (Fouh, Akbar, & Shaffer, 2012). Sehubungan itu, VP telah dikenal pasti sebagai alat sokongan pembelajaran yang berkesan dalam menangani permasalahan ini. VP menggunakan pendekatan dan teknik persembahan yang lebih dinamik dalam menunjukkan perubahan yang berlaku kepada algoritma, kod aturcara dan data yang diproses dalam aturcara yang dibina (Gomes & Mendes, 2007; Gračanin, Matković, & Eltoweissy, 2005).

Walaupun VP mempunyai asas yang kukuh dalam membantu pemahaman terhadap mempelajari penaturcaraan, dapatan kajian terhadap alat instruksi ini adalah bercanggah dan tidak konsisten (Ala-Mutka, 2004; Hundhausen, Sarah, & Stasko, 2002; Myller, Bednarik, & Sutinen, 2009; Naps et al., 2002). Hundhausen et al., (2002), telah mebuat analisis-meta terhadap 24 alat visualisasi terutamanya dari sudut prestasi pengaturcaraan pelajar, dan mereka mendapati 11 kajian menunjukkan perbezaan statistik yang signifikan, manakala 13 kajian lagi tidak menunjukkan sebarang perbezaan yang signifikan. Hasil kajian Naps et al., (2002) pula mendapati, kebanyakan VP yang dihasilkan tidak mampu menangani keperluan sebenar pelajar, kerana ianya hanya menarik dari segi persembahan dan ia dibangunkan mengikut kesesuaian pembangun dan bukannya mengikut kesesuaian pengguna. Sehubungan itu, proses pembangunan VP dengan berpandukan prinsip-prinsip reka bentuk instruksi yang bertepatan adalah sangat penting diambil kira bagi memastikan keberkesanan optimum VP sebagai alat sokongan dalam mempelajari pengaturcaraan, terutamanya bagi pelajar novis.

Dalam mereka bentuk dan membangun VP, peranan dan batasan keupayaan kognitif pelajar perlu dipertimbangkan. Pembangun perlu memahami bagaimana VP

boleh dimanipulasi bagi menggalakkan pembelajaran dan mereka tidak harus membangunkan VP mengikut kecenderungan mereka semata-mata tanpa melihat aspek keupayaan kognitif pelajar. Bagaimana VP dapat memberi kesan optimum kepada pembelajaran memerlukan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana maklumat diproses di dalam struktur memori manusia. Reka bentuk alat visualisasi yang tidak mengambil kira keupayaan kognitif pelajar hanya akan menyebabkan kegagalan alat tersebut dalam membantu pembelajaran berkesan (Tudoreanu, 2003).

Selain dari aspek reka bentuk yang tepat, strategi pembelajaran yang betul juga adalah penting. Menurut Pears et al., (2007), menggunakan VP semata-mata tidak semestinya mampu menyokong proses pembelajaran pengaturcaraan, terutamanya jika pelajar hanya difokuskan kepada persembahan dinamik perjalanan aturcara tersebut tanpa mendalami konsep pengaturcaraan secara jelas. Oleh itu, adalah penting penyediaan lembaran kerja makmal yang bersesuaian sebagai bahan sokongan yang dapat membantu pelajar memahami konsep pengaturcaraan secara jelas dalam situasi pembelajaran berbantuan VP.

Dalam membangunkan sesuatu set lembaran kerja makmal, aspek penglibatan pelajar adalah penting diambil kira bagi meningkatkan keberkesanan pembelajaran pengaturcaraan berbantuan VP. Ini adalah kerana, menggunakan VP semata-mata tanpa penglibatan aktif pelajar tidak akan memberikan impak pembelajaran yang berkesan (Hundhausen et al., 2002). Oleh itu, strategi pembelajaran aktif merupakan salah satu strategi yang perlu diserapkan bagi meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep pengaturcaraan (Ben-ari, 2001; Naps et al., 2002; Fetaji, Loskovska, Fetaji, & Ebibi, 2007) . Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa, pembelajaran aktif



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi

dan kolaboratif dalam kursus pengenalan pengaturcaraan menunjukkan kadar kegagalan yang jauh lebih rendah (Gonzalez, 2006). Bagi tujuan tersebut, Naps et al., (2002), telah mencadangkan *Engagement Taxonomy* yang mengandungi enam aras penglibatan pelajar yang berbeza seperti Jadual 1.1. Berdasarkan *Engagement Taxonomy* ini, Naps et al., (2002) mengandaikan bahawa semakin tinggi aras penglibatan pelajar dengan VP semakin dapat meningkatkan lagi keberkesanan pembelajaran. Tetapi persoalan timbul, adakah hal ini juga benar untuk pelajar novis, memandangkan mereka tidak ada pengetahuan sedia ada yang jitu berkaitan topik yang dipelajari? Tanpa pengetahuan sedia ada yang jitu, penglibatan aktif mungkin akan terbatas. Sehubungan itu, adalah penting kajian dilakukan bagi melihat kesan aras penglibatan (*engagement*) dan kejayaan pembelajaran pengaturcaraan, khususnya dalam kalangan pelajar novis.



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun  
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi



## Jadual 1.1

*Aras Engagement Taxonomy*

| Bil | Aras Penglibatan ( <i>Engagement level</i> ) |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Tiada Paparan ( <i>No Viewing</i> )          | Tiada alat visualisasi digunakan                                                                                                                                                                                              |
| 2   | Paparan ( <i>Viewing</i> )                   | Dianggap sebagai teras utama penglibatan pelajar dengan alat visualisasi. Pelajar hanya melihat aktiviti tingkah laku aturcara melalui paparan di skrin sahaja.                                                               |
| 3   | Bertindak balas ( <i>Responding</i> )        | Aktiviti utama dalam kategori ini adalah pelajar perlu menjawab soalan-soalan yang berkaitan dengan persembahan visualisasi yang ditunjukkan. Pelajar akan menggunakan alat visualisasi sebagai sumber untuk menjawab soalan. |
| 4   | Mengubahsuai ( <i>Changing</i> )             | Aktiviti melibatkan pengubahsuaian. Sebagai contoh, membenarkan pelajar menukar input aturcara bagi meneroka tingkah laku aturcara dalam kes-kes yang berbeza.                                                                |
| 5   | Membina ( <i>Constructing</i> )              | Pelajar akan membina kod aturcara sendiri menggunakan alat visualisasi berdasarkan contoh algoritma yang dibekalkan.                                                                                                          |
| 6   | Pembentangan ( <i>Presenting</i> )           | Pelajar akan membentangkan aturcara yang telah di bangunkan untuk maklum balas dan perbincangan di dalam kelas.                                                                                                               |

(Sumber: Naps et al., (2002))

Aspek reka bentuk yang tepat dan strategi pembelajaran aktif yang betul sahaja masih tidak menjamin peningkatan pencapaian pelajar. Faktor-faktor seperti persepsi dan efikasi-kendiri (*self-efficacy*) pelajar bahawa mereka mampu menyempurnakan sesuatu tugas, mengawal strategi dan suasana pembelajaran perlu juga diambil kira (Ghazali, Nik Mohd, Parilah, Wan Haslina, & Ahmed Thalal, 2011). Efikasi-kendiri adalah keyakinan individu terhadap keupayaan diri dalam mengatur dan melaksanakan tindakan yang diperlukan bagi menghasilkan sesuatu tugas (Bandura, 1997). Kajian juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan di antara efikasi-kendiri pelajar dengan prestasi pembelajaran khususnya di dalam bidang pengaturcaraan



(Ramalingam, LaBelle, & Wiedenbeck, 2004). Selain itu juga, melalui kajian Diseth (2011), didapati komponen efikasi-kendiri adalah juga berperanan sebagai mediator dalam menentukan prestasi akademik pelajar. Kajian daripada Zhu, Chen, Chen, dan Chern (2011) juga telah membuktikan peranan efikasi-kendiri sebagai mediator yang signifikan antara strategi pembelajaran dan juga pencapaian akademik pelajar. Sehubungan itu, adalah juga penting aspek ini dilihat dalam sebarang kajian berkaitan keberkesanan bahan instruksi seperti VP dalam meningkatkan keyakinan atau efikasi-kendiri pelajar sekaligus dapat mengenalpasti samada komponen efikasi-kendiri boleh dijadikan sebagai pengantara atau mediator yang signifikan antara strategi pembelajaran aktif berbantuan VP terhadap prestasi pengaturcaraan pelajar.

Hubungan antara kemahiran penyelesaian masalah dan pembangunan pengaturcaraan perlu menjadi fokus utama dalam sebarang kursus pengenalan pengaturcaraan (Eckerdal & Berglund, 2005; Omes & Mendes, 2007; Gries, 1972; Schneider, 1978). Teras kemahiran penyelesaian masalah adalah bergantung pada kecekapan pelajar di dalam membuat andaian secara logik (Ahmad Rizal, Mohd Yusop, Abdul Rasid, & Mohamad Zaid, 2011). Dapatan kajian menunjukkan, memang terdapat korelasi antara pemikiran logik pelajar dengan prestasi pengaturcaraan (Mohd Nasir, Nor Azilah, & Irfan Naufal, 2010b; Parham, 2003). Oleh itu, pemikiran logikal serta analitikal adalah elemen-elemen penting dalam menentukan kebolehan pelajar menyelesaikan masalah. Pemikiran logikal dan analitikal diperlukan bagi memahami masalah, menganalisis situasi dan menyemak keputusan bagi setiap langkah, manakala kreativiti diperlukan untuk mereka membentuk penyelesaian bagi masalah tersebut.