

PEMBANGUNAN KIT PEMBELAJARAN *C PROG : HARDWARE APLICATION* UNTUK KURSUS PENGATURCARAAN C

Zainora Binti Kamalludin¹, Noor Azizah Binti Mat Isa²,

^{1,2}Jabatan Kejuruteraan Elektrik,
Politeknik Sultan Azlan Shah.

zainora@psas.edu.my¹, noor_azizah@psas.edu.my²

Abstrak

Kertas penyelidikan ini bertujuan menerangkan rekabentuk pembanguan, kit pembelajaran bagi *C prog- Hardware Application*. Kit pembelajaran ini dibangunkan untuk memberi pembaharuan pelaksanaan amali kursus *Fundamental Programming* bagi topik struktur kawalan pilihan dan struktur kawalan ulangan. Kaedah latihan amali yang dilalui oleh pelajar sekarang hanya tertumpu kepada menulis aturcara di bahagian perisian dan melihat hasilnya di bahagian paparan keluaran. Dengan menggunakan kit pembelajaran ini, pelajar akan dapat melihat aplikasi sebenar Pengaturcaraan C di dalam bidang kejuruteraan, di mana pelajar akan menulis aturcara menggunakan perisian *MPLAB* dan melihat hasil keluaran secara nyata melalui aktiviti nyalaan lampu, pergerakan motor dan bunyi *buzzer*. Kit ini menggunakan komponen PIC18F4520 sebagai pengawal kepada apliksi komponen lampu, motor, *buzzer* dan suis.

Kata Kunci-*C prog- Hardware Application, Pengaturcaraan*

1.0 Pengenalan

C prog : Hardware Application adalah kit pembelajaran yang dibangunkan hasil penambakan dari kit yang terdahulu iaitu Kit PIC 18. Penambakanbaikan yang dibuat adalah dengan meletakkan mentol, *dc motor*, *buzzer* dan suis di bahagian masukan dan keluaran. Perisian *MPLab* akan digunakan untuk pelajar menulis aturcara. Gabungan Perisian *MPLab* dan *C prog : Hardware Application* akan digunakan sebagai alat untuk pelajar mengaplikasikan pengaturcaraan C dalam bidang kejuruteraan.

2.0 Pernyataan Masalah

Pengaturcaraan adalah merupakan kursus yang wajib diambil bukan sahaja pelajar di bidang sains dan komputer malah untuk pelajar-pelajar di bidang matematik dan kejuruteraan. Namun begitu, banyak kajian yang telah dibuat menunjukkan pelajar kurang menguasai pengaturcaraan C. Kajian yang dibuat sebelum ini menyatakan bahawa pelajar yang baru mempelajari pengaturcaraan mengalami kesukaran untuk mempelajarinya (Tenenberg et al., 2005). Mereka sukar untuk menterjemahkan masalah

€

sebenar ke dalam kod-kod bahasa pengaturcaraan (Mohamad Gobil, Zarina, & Itaza Afiani, 2009) dan sukar untuk membayangkan pelaksanaan kod di dalam memori Komputer. Keadaan ini menyebabkan pelajar hilang minat dan motivasi dan seterusnya pelajar mempunyai pencapaian yang rendah dalam kursus pengaturcaraan.

Hasil kajian menunjukkan topik yang paling sukar bagi pelajar adalah tatasusunan, struktur kawalan pilihan dan struktur kawalan gelung (Siti Rosminah & Ahmad Zamzuri, 2012). Aktiviti seperti memahami konsep struktur pengaturcaraan dan mengesan kesalahan dalam aturcara merupakan aktiviti pengaturcaraan yang paling sukar oleh pelajar (Siti Rosminah & Ahmad Zamzuri, 2012) dan kebanyakan pelajar bersetuju menggunakan alat visualisasi untuk membantu mereka di dalam proses pembelajaran pengaturcaraan. Penggunaan alat visualisasi dapat membantu pelajar meningkatkan kefahaman (Major, Kyriacou, & Brereton, 2014). Secara tidak langsung, ini dapat memberi pengalaman yang menarik kepada pelajar (Stephen et al., 2011) dan seterusnya dapat meningkatkan minat pelajar terhadap pengaturcaraan

Merujuk kepada silibus *Fundamental programming* yang terkini (Jabatan Pengajian Politeknik, 2014), pelajar perlu mencapai CLO2, yang mana pelajar perlu mengaplikasikan pengaturcaraan dalam bidang kejuruteraan. Kaedah pelaksanaan amali sebelum ini tidak dapat menekankan aplikasi C dalam kejuruteraan kerana hanya bergantung kepada perisian C semata-mata.

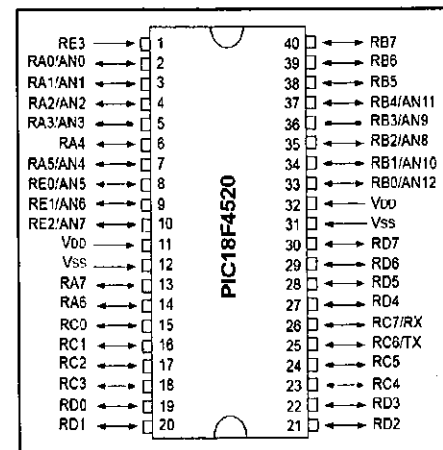
Sehubungan itu adalah penting dibangunkan alat bantuan sokongan pembelajaran seperti kit pembelajaran yang menunjukkan aplikasi pengaturcaraan disediakan bagi membantu pelajar mendapatkan kefahaman konsep pengaturcaraan dan dalam masa yang sama dapat menarik minat mereka terhadap pengaturcaraan. Menurut Dale (1954), Pelajar yang membuat latihan dengan melaksanakan situasi sebenar akan memperoleh 90% kefahaman.

2.0 Kajian Literatur

2.1 PIC18F4520

Kawalan mikro PIC18F4520 adalah pengawal mikro yang mempunyai 40 pin yang dibahagikan mengikut penggunaan iaitu 36 pin keluaran dan masukan iaitu PORT A, PORT B, PORT C, PORT D dan PORT E. Jadual 1 menunjukkan pembahagian *port* beserta bilangan pin. Terdapat pembahagian 4 pin masukan untuk bekalan kuasa iaitu, 2 pin VDD dan 2 pin VSS. Rajah 1 menunjukkan kedudukan pin masukan dan keluaran.

Pin-pin lain yang terdapat pada kawalan mikro PIC18F4520 ialah Pin pengayun 4 MHz-20 MHz. Kawalan mikro ini boleh diprogram dan dipadam programnya pada bila-bila masa tanpa memerlukan sumber cahaya UV. Pengguna boleh mengubahsuai program jika terdapat kesilapan atau penambahan peranti lain di dalam litar. Rajah 1 menunjukkan gambaran fizikal pengawal mikro PIC18F4520. (Ali Mazidi M, D. McKinlay & Causy D, 2008)



Rajah 1 : Kedudukan Pin Masukan dan Keluaran PIC18f4520

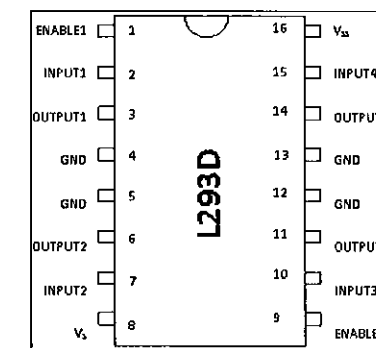
Jadual 1: Nama Port Beserta Jumlah Bilangan Pin

NAMA PORT	JUMLAH BILANGAN PIN
RA0-RA7	8
RB0-RB7	8
RC0-RC7	8
RD0-RD7	8
RE0-RE3	4

2.1 Pemandu Motor L293D

Rajah 2 adalah komponen L293D, yang merupakan litar bersepadu pemandu motor. Pemandu motor bertindak sebagai penguat arus rendah dan menyediakan gelombang berarus tinggi. Arus yang tinggi ini digunakan untuk menggerakkan motor. Pada operasi biasa, dua DC motor boleh dipandu serentak, kedua-duanya pada arah ke hadapan dan ke belakang. Operasi dua motor boleh dikawal oleh masukan logik pada pin 2 dan 7 serta 10 dan 15. Masukan logik 00 atau 11 diberikan untuk memberhentikan motor (Datasheet, 2015). Logik 01 dan 10 akan menggerakannya sama ada mengikut arah jam atau melawan arah lawan jam.

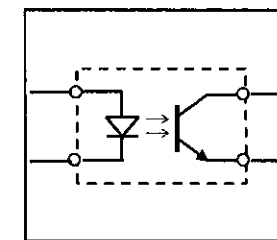
Pin 1 dan 9 merupakan pin enable. Ia mestilah berada dalam keadaan tinggi untuk motor mula beroperasi. Apabila masukan enable adalah tinggi, pemandu yang berkenaan akan dibuka. Oleh itu, keluaran menjadi aktif. Begitu juga, apabila masukan enable adalah rendah, pemandu itu akan ditutup, dan keluaran menjadi tidak aktif dan dalam keadaan galangan tinggi.



Rajah 2 : Kedudukan Pin Masukan dan Keluaran L293D

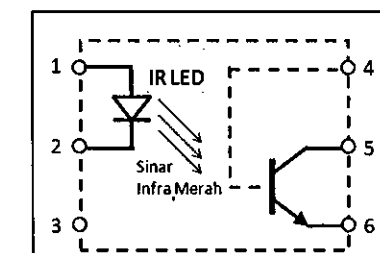
2.2 Opto-Isolator

Opto-Isolator juga dikenali dengan sebutan *Optocoupler*, *Photocoupler* atau *Optical Isolator*. Opto-Isolator adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai penghubung berdasarkan cahaya optik. Ia terdiri dari 2 bahagian utama, iaitu penghantar yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan penerima yang berfungsi sebagai pengesan sumber cahaya, (Kevin McGowan, 2012). Rajah 3 menunjukkan gambarajah skematik Opto-Isolator



Rajah 3 : Opto-Isolator

Opto-Isolator adalah kombinasi sebuah komponen LED (Light Emitting Diode) yang memancarkan cahaya infra merah (IR LED) dengan sebuah komponen semikonduktor yang peka terhadap cahaya (Phototransistor) seperti Rajah 4.



Rajah 4 : Komponen dalam Optois Selator

Opto-Isolator beroperasi apabila terdapat arus elektrik yang mengalir melalui *IR LED*. Keadaan ini akan menyebabkan *IR LED* memancarkan isyarat cahaya infra merah. Cahaya infra merah yang dipancarkan akan dikesan oleh *Phototransistor* dan menyebabkan terjadinya hubungan atau *Switch On* pada *Phototransistor*. Prinsip kerja *Phototransistor* hampir sama dengan *Transistor Bipolar* biasa. Operasi *Opto-Isolator* digambarkan seperti di Rajah 4.

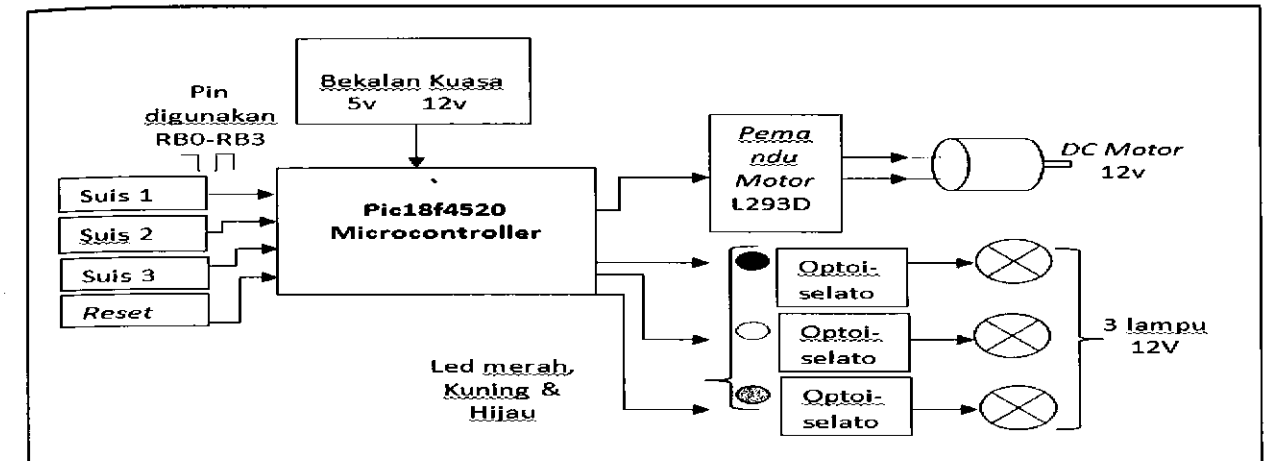
3.0 Metodologi

Pembangunan alat ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu bahagian perkakasan dan perisian. Bahagian perkakasan melibatkan penyambungan PIC18f4520 dengan komponen-komponen lain. Gambarajah Blok di bina untuk mendapatkan gambaran susunan keseluruhan komponen. Setelah itu, litar skematik direkabentuk untuk mendapatkan penyambungan sebenar. Litar kemudiannya diuji penyambungannya serta dianalisis, agar dapat mengeluarkan keluaran seperti yang dikehendaki. Seterusnya litar yang telah lengkap dan sempurna diaplikasikan pada papan litur yang sebenar. Bahagian perisian melibatkan penulisan aturcara menggunakan perisian *MPLAB*. Perisian ini dipilih kerana ia berkebolehan untuk berkomunikasi di antara perisian dengan perkakasan.

3.2 Pembangunan Perkakasan

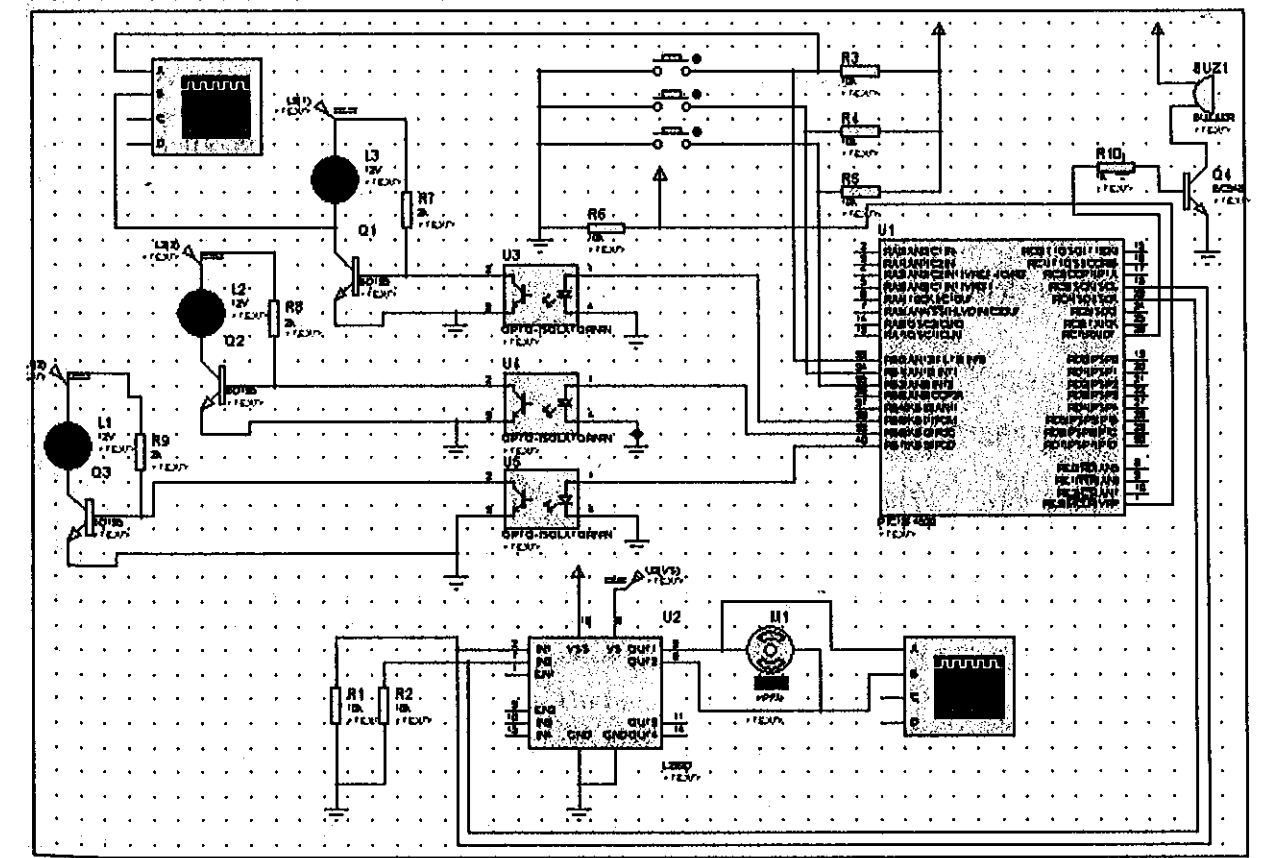
Penyambungan komponen-komponen akan mengikut pembahagian pin yang telah ditetapkan. Rajah 5 menunjukkan gabungan, PIC18f4520 beserta komponen lampu, suis, motor dan *buzzer*. Suis yang bertindak sebagai masukan diletakkan pada pin RB0, RB1 dan RB2. Lampu pula sebagai keluaran pada PIC diletakkan pada pin RB5, RB6 dan RB7. Motor dan *buzzer* juga adalah merupakan keluaran, masing masing diletakkan pada pin RC3 untuk pergerakan ke hadapan, RC4 untuk pergerakan ke belakang dan RC7 untuk *buzzer*.

Led berwarna merah, hijau dan kuning disambung di bahagian setiap unit lampu. Ini adalah untuk memudahkan pelajar membuat aplikasi lampu isyarat semasa proses latihan amali. Peranti *Relay (Optoi-Selator)* PC 817 diletakkan sebelum pemasangan lampu. Ia berfungsi untuk memicu denyut *on/off* pada lampu. Ini adalah kerana lampu yang digunakan adalah berjenis filamen. Di bahagian pemasangan motor, *DC motor driver* L293D diletakkan untuk memicu operasi pergerakan ke hadapan dan ke belakang.



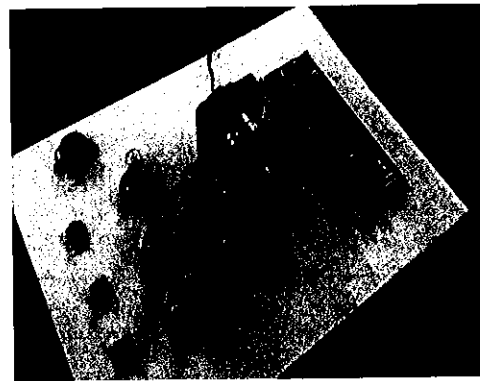
Rajah 5 : Gambarah blok C prog : Hardware Application

Rajah 6 menunjukkan gambarajah skematik bagi C prog: Hardware Application. Lukisan skematik dilukis menggunakan perisian *Proteus*. Litar yang dilukis kemudian di analisis untuk mendapatkan bentuk gelombang keluaran bagi suis dan lampu, serta jadual kebenaran untuk aplikasi motor.



Rajah 6 : Rajah Skematik C prog : Hardware Application

Setelah litar skematik diuji, pemasangan komponen dilaksanakan. Kedudukan komponen disusun dengan mengambil kira faktor-faktor keselesaan dan keselamatan pelajar semasa menggunakan alat ini. Kedudukan suis diletakkan di bahagian yang mudah dicapai dan kesemua pendawaian dilaksanakan di bahagian bawah papan aplikasi. Susunan komponen adalah seperti di Rajah 7.



Rajah 7: Susunan Komponen *C prog : Hardware Application*

3.2 Pembangunan Perisian

Penggunaan *MPLAB* sebagai perisian untuk berkomunikasi dengan PIC telah digunakan secara meluas. Ini adalah kerana ia tidak mengalami sebarang masalah ketika proses *burner* dilaksanakan (Muji, 2010). *MPLAB* menggunakan bahasa pengaturcaraan C dan persekitarannya memberi peluang kepada pelajar untuk melaksanakan proses *run*, *compile*, dan *debug*. Pelajar-pelajar juga boleh melihat dan mengesan sebarang kesalahan yang terjadi setelah proses *compile* dilaksanakan. Selain itu pelajar-pelajar juga berpeluang untuk melihat pergerakan pelaksanaan data terhadap pembolehubah atau pemalar di dalam ruang memori komputer.

4.0 Perbincangan

C prog-Hardware Application akan diaplikasikan semasa pelajar-pelajar membuat latihan amali yang ke 4, 5 dan 6 untuk topik struktur kawalan pilihan dan struktur kawalan ulangan. Pelajar-pelajar akan menulis aturcara menggunakan *MPLAB* dan melihat keluaran aturcara melalui aplikasi nyalaan lampu, pergerakan motor, bunyi *buzzer* dan keadaan *on* atau *off* untuk suis.

4.1 Pelaksanaan latihan amali sebelum menggunakan *C prog : Hardware Application*

Berdasarkan contoh amali seperti di Rajah 8 dan Rajah 9, pelajar-pelajar hanya menulis aturcara dan melihat hasilnya dibahagian keluaran pada paparan monitor komputer. Keadaan ini menyebabkan pelajar-pelajar tidak berpeluang untuk mengaplikasikan pengaturcaraan C

dalam bidang teknikal atau kejuruteraan. Tumpuan pelajar hanya kepada perisian dan bahagian paparan output. Keadaan ini menyebabkan pelajar berasa kurang minat dan sukar untuk mengaitkan kod-kod pelaksanaan aturcara dengan hasil keluaran.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int num = 0;
    while (num <= 100)
    {
        printf("variable value is: %d \n", num);
        if (num == 2)
        {
            break;
        }
        num++;
    }
    printf("Out of while-loop\n");
    return 0;
}
```

Rajah 8 : Keratan Aturcara Aplikasi *while* dan *if else*

```
variable value is: 0
variable value is: 1
variable value is: 2
Out of while-loop
```

Rajah 9 : Keluaran Aplikasi *while* dan *if else*

4.2 Struktur Kawalan Pilihan : *If-else -Aplikasi Nyalaan Lampu Menggunakan Suis*

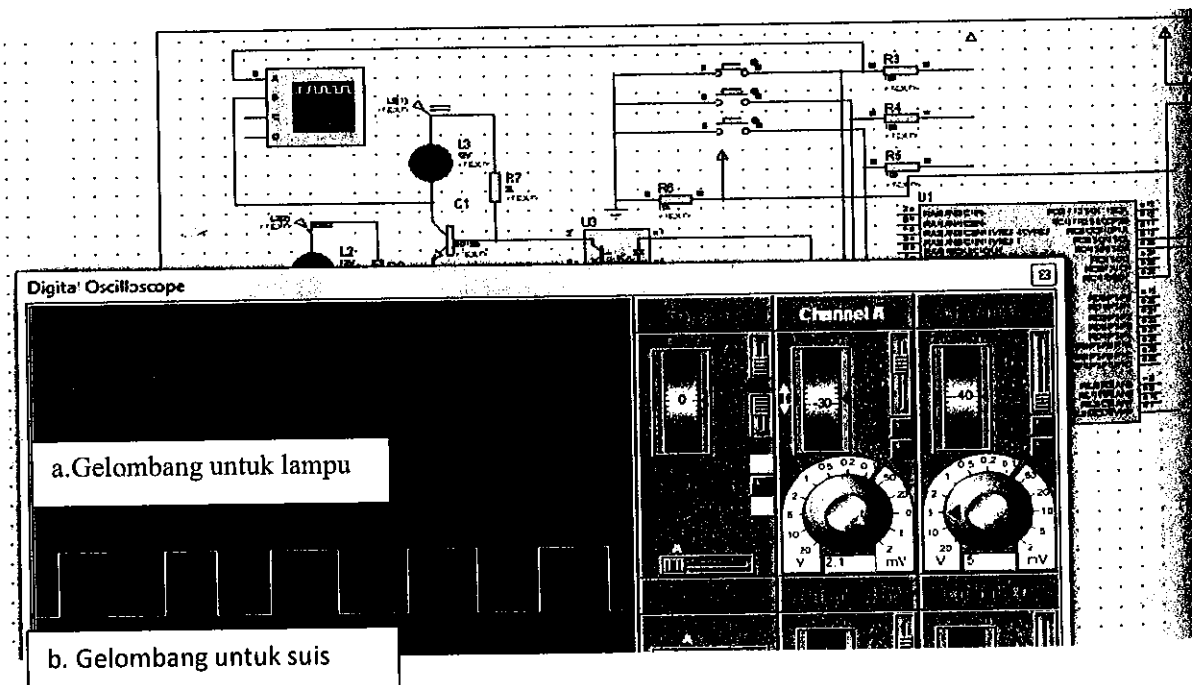
Rajah 10 menunjukkan aturcara bagi aplikasi suis dan lampu. Apabila suis diberi input 1, lampu akan menyala, dimana lampu berada dalam keadaan logik tinggi, manakala apabila diberi input 0, lampu akan berada di dalam keadaan logik rendah atau padam. Berdasarkan Rajah 11, kedua-dua gelombang tidak bergerak memandangkan nilai lengah diberikan sebanyak 50 saat. Untuk aplikasi ini, pelajar berpeluang untuk mempelajari struktur kawalan pilihan *if* dan *if else* untuk diaplikasikan kepada suis dan lampu. Setelah mahir membuat nyalaan lampu menggunakan satu suis, pelajar berpeluang untuk mengaplikasikan dua atau tiga buah suis untuk menyalakan dua atau tiga buah lampu.

```
#include <p18f4520.h>
#include "config18f4520.h"
#define SW1 PORTBbits.RB0
#define LAMP1 PORTBbits.RB5
#define BUZ1 PORTCbits.RC7

void main (void)
{
    TRISBbits.TRISB0=1;
    TRISBbits.TRISB5=0;
    TRISCbits.TRISC7=0;

    while(1)
    {
        if(SW1==0)
        {
            LAMP1=0;
            Delay10KTCYx(50);
            Delay10KTCYx(50);
        }
        else
        {
            LAMP1=1;
            Delay10KTCYx(50);
            Delay10KTCYx(50);
        }
    }
}
```

Rajah 10 : Keratan Aturcara Aplikasi Suis dan Lampu



Rajah 11 : Graf Keluaran Suis dan Lampu

4.3 Struktur Kawalan Gelung : *While Loop* : Aplikasi Motor Berputar ke Hadapan dan ke Belakang

Aturcara pada Rajah 12 adalah untuk melaksanakan aplikasi pergerakan motor. Apabila RC3 dan RC4 diberi masukan 0, motor berada di dalam keadaan berhenti. Untuk menggerakkan motor ke hadapan, RC4 perlu diberi input 1 dan RC3 diberi masukan 0. Manakala untuk menggerakkan motor ke belakang, RC3 perlu diberi masukan 1 dan RC4 diberi masukan 0. Sekiranya RC3 dan RC4 diberi masukan 1, motor sekali lagi dalam keadaan berhenti. Proses ini dapat digambarkan seperti dalam Jadual 3.

```
#include <p18f4520.h>
#include "config18f4520.h"
#define _XTAL_FREQ 2000000
#define M2A_in PORTCbits.RC4
#define M2B_in PORTCbits.RC3

void main (void)
{
    unsigned int x,y;
    TRISC=0b00000000;

    //Ke hadapan
    for(x=0; x<=10 ;x++)
    {
        PORTC=0b00010010; // RC4
        Delay10KTCYx(250);
        Delay10KTCYx(250);
    }

    //Ke belakang
    for(y=0; y<=10 ;y++)
    {
        PORTC=0b00001010; // RC3
        Delay10KTCYx(250);
        Delay10KTCYx(250);
    }
}
```

Rajah 12 : Graf Keluaran Suis dan Lampu

Jadual 3 : Pergerakan Motor Berdasarkan Masukan pada Pin RC3 dan RC4

Masukan pin RC3	Masukan RC 4	Keadaan Motor
0	0	Berhenti
0	1	Bergerak ke hadapan
1	0	Bergerak ke belakang
1	1	Berhenti

Bagi latihan amali ini, pelajar berpeluang untuk mempelajari struktur kawalan gelung untuk mengawal pergerakan motor. Pelajar bukan sahaja boleh mengaplikasikan struktur kawalan *for*, malah boleh menukarkannya kepada *while* atau *do while* untuk meningkatkan kefahaman mereka.

Penggunaan *C prog : Hardware Application* dalam latihan amali, juga bertujuan untuk melatih pelajar berfikir secara kritis dan kreatif, dimana untuk latihan amali yang ke 6 pelajar diminta untuk membangunkan sebarang sistem untuk gabungan aplikasi pada lampu, motor, *buzzer* dan suis.

5.0 Kesimpulan

Penggunaan *C prog-hardware Application* diharap dapat membantu pelajar untuk mengapikasi pengaturcaraan C dalam bidang kejuruteraan. Kit pembelajaran ini boleh diaplikasikan semasa pelajar membuat latihan amali yang ke 4, 5 dan 6 untuk topik struktur kawalan pilihan dan struktur kawalan gelung. Pelajar-pelajar akan menulis aturcara menggunakan *MPLAB* dan melihat keluaran aturcara melalui aplikasi nyalaan lampu, pergerakan motor, bunyi *buzzer* dan keadaan *on* atau *off* untuk suis. Dengan kaedah ini, secara tidak langsung diharapkan pencapaian pelajar dalam CLO2 dapat dicapai. Pembelajaran menggunakan kaedah ini juga diharap dapat mempersiapkan diri pelajar untuk mempelajari kursus-kursus *Embedded System, Micro Controller, Embedded Robotic* pada semester berikutnya.

Rujukan

- Ali Mazidi M, D. McKinlay & Causy D(2008). PIC Microcontroller and Embedded System Using Assembly and C for PIC18. Pearson Prentice Hall.
- Dale, E. (1954), Audio-visual methods in teaching, revised edition. *New York: A Holt-Dryden Book, Henry Holt and Company.*
- Datasheet L293D ST:SGS-Thompson microelectronics (2015). www.datasheetcatalog.com
- Kevin McGowan(2012). Semiconductors: From Book to Breadboard. Delmar Cengage Learning.
- Major, L., Kyriacou, T., & Brereton, P. (2014). The effectiveness of simulated robots for supporting the learning of introductory programming: a multi-case case study. *Computer Science Education, 24*(2-3), 193–228.
- Microchip. 2009. PIC18F4520 Data Sheet.
- Mohamad Gobil, A. R., Zarina, S., & Itaza Afiani, M. (2009). Novice difficulties in selection Structure. dalam *2009 International Conference on Electrical Engineering and Informatics* (pp. 351–356).

€

Muji, S.Z.M.; Rahim, R.A.; Rahiman, M.H.F., "Two Microcontrollers Interaction Using C," in *Computer Research and Development, 2010 Second International Conference on*, vol.,no.,pp.290-292,7-10May2010

Siti Rosminah, M. D., & Ahmad Zamzuri, M. A. (2012). Difficulties in learning Programming: Views of students. In *1st International Conference on Current Issues in Education (ICCIE2012)* (pp. 74–78). Yogyakarta: Yogyakarta State University.

Stephen, M., Franklin, W., Elizabeth, A., Juma, K., &Patrick, O. (2011). Teaching Computer Programming in the 21 st Century. *International of Science and Technology, 1*(6), 247-252.

Tenenberg, J., Fincher, S., Blaha, K., Bouvier, D., Chen, T., Chinn, D., Vandegrift, T. (2005). Students Designing Software : a Multi-National , Multi-Institutional Study *Informatics in Education, 4*(1), 143–162.