

# Sistem Pencahayaan Berteknologi Hijau

Zarina Binti Ismail<sup>1</sup>, Muhammad Bin Ab.Aziz<sup>2</sup>, Muhammad Rafli Zikri Bin Rahmat<sup>3</sup>, dan Muhammad Ibrahim Bin Abu Rairah<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah,  
Kulim Hi-Tech Park, 09000 Kulim,  
Kedah, Malaysia

<sup>2,3,4</sup> Pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah,  
Kulim Hi-Tech Park, 09000 Kulim,  
Kedah, Malaysia

<sup>1</sup>zarina\_ismail@ptsb.edu.my

**Kata kunci** : sistem pencahayaan, teknologi hijau, sistem tenaga suria

**Abstrak.** Sistem pencahayaan berteknologi hijau adalah merupakan satu projek yang bertujuan untuk mereka bentuk satu sistem peningkatan penjimatan tenaga elektrik yang secara automatik menyalakan lampu apabila sekeliling gelap atau pada waktu malam. Idea ini tercetus hasil daripada masalah pembaziran tenaga elektrik dalam pencahayaan taman yang sedia ada dan menggabungkan ia bersama dengan kewujudan teknologi hijau. Masalah yang dihadapi adalah penggunaan lampu normal atau sistem pencahayaan untuk menerangi taman menggunakan tenaga elektrik yang tinggi dan menyebabkan kos pembayaran bulanan juga adalah tinggi. Pendekatan ini, lebih cekap dan boleh mengurangkan kos kerana direka hanya menggunakan tenaga suria menghasilkan satu sistem yang merupakan teknologi hijau. Penghasilan tenaga elektrik yang diperolehi secara percuma ialah kelebihan paling penting dalam pemasangan sistem tenaga suria yang digunakan untuk menghasilkan tenaga kepada sistem ini. Selain daripada itu sistem berkuasa suria tidak akan mencemarkan persekitaran kerana ianya bersih, mampan dan lebih penting ianya boleh diperbaharui tidak seperti menggunakan arang batu, minyak dan gas asli.

## Pengenalan

Projek ini dapat mengatasi masalah dengan mempunyai satu sistem automatik yang membolehkan pengguna 'ON' & 'OFF' lampu mengikut masa yang diberi atau apabila cahaya ambient terpancar pada satu keamatan khusus. Setiap pengawal mempunyai satu 'Light Dependent Resistors' (LDR) yang mana digunakan untuk mengesan cahaya ambien. Jika cahaya ambien di bawah satu taksiran tertentu lampu dipusingkan ON. Pengesanan-pengesanan pencahayaan diantara muka dengan 'microcontroller' PIC16F1827 . Ianya digunakan untuk mengesan cahaya matahari dan apabila pengesanan mengesan suasana gelap, 'LED' akan berfungsi untuk dihidupkan dan akan OFF seandai sebaliknya. Dengan menggunakan sistem ini, kerja secara manual keseluruhannya dikurangkan. Objektif projek ini ialah untuk mengawal pencahayaan dalam kawasan taman dengan menggunakan LDR. Apabila pengurangan pencahayaan dikesan maka nilai kerintangan akan berubah dan seandainya tiada pencahayaan ini juga mengubah nilai kerintangan tersebut.

## Objektif.

Objektif utama projek ini adalah seperti berikut:

- a) merekabentuk sebuah prototaip satu sistem pencahayaan dengan menggunakan perisian dan perkakasan yang dapat mengurangkan penggunaan elektrik.
- b) merekabentuk satu sistem yang dapat mengurangkan kos pembelanjaan dan mengurangkan kos penyelenggaraan bulanan untuk lampu normal komponen seperti mentol
- c) merekabentuk sistem pencahayaan yang sesuai digunakan untuk kawasan taman kecil

## Skop Projek

Skop projek ini menggabungkan bahagian perkakasan dan bahagian pengaturcaraan. Bahagian perkakasan mengandungi litar elektronik untuk 'microcontroller', panel solar, 'dark sensor', bateri 'Ion Lithium', litar-litar bekalan dan juga motor DC. Selain daripada penekanan pengaturcaraan untuk 'microcontroller', beberapa perkara turut dititik beratkan:

- i. Cara untuk mengurangkan pembaziran elektrik.
- ii. Kos projek untuk sistem pencahayaan lampu taman dan hasil jangkaan yang berbeza daripada sistem sedia ada.

## Sorotan Kajian

**Proteus.** Bagi yang ingin melakukan projek elektronik atau elektrik, tentunya tidak akan terlepas dari PCB (*printed circuit board*) jika ingin rangkaian yang dihasilkan memuaskan. Banyak manfaat akan diperolehi ketika menggunakan PCB jalur tembaga jika dibandingkan dengan penggunaan PCB berlubang. Di samping hasil litar yang cantik untuk dilihat, ianya juga akan mengurangkan risiko pada rangkaian. PCB ini juga akan memudahkan rangkaian litar untuk disemak semula jika ada sebarang pemasangan. Proteus merupakan salah satu 'software' untuk menggambarkan rajah skematik, mereka bentuk PCB serta mensimulasi litar [1].

**'Solar Photovoltaic Panels'.** 'Solar Photovoltaic (PV)' merupakan penyelesaian paling biasa untuk pengguna yang berminat untuk menggunakan tenaga daripada matahari. Ia merupakan satu panel yang menghasilkan tenaga yang boleh diperbaharui di rumah atau di tempat kerja malahan ideal untuk menghasilkan satu punca elektrik dalam bidang di mana bekalan elektrik tidak wujud [2]. Contoh terbaik ialah apabila tenaga suria dipasang bagi membekalkan bekalan elektrik di lokasi terpencil.

Panel 'Photovoltaic' boleh dipasang sebagai alat tunggal atau sebagai peralatan yang dipanggil 'array'. Kelebihan utama panel ini adalah kerana keupayaannya yang boleh menjana lebih banyak kuasa daripada memasang sistem solar secara berasingan [2]. Panel ini juga boleh digunakan dalam pelbagai jenis cara bagi mendapatkan tenaga daripada sumber matahari. Tenaga ini juga boleh digunakan untuk menyediakan satu punca elektrik yang boleh diperbaharui.

**'Relay'.** Operasi utama satu geganti di mana hanya isyarat kuasa rendah boleh jadi digunakan untuk mengawal sebuah litar. Hanya satu isyarat boleh digunakan untuk mengawal banyak litar. Ianya juga bagi menukar isyarat yang datang dari satu sumber ke satu sumber yang lain. Aplikasi 'high end' memerlukan geganti berkuasa tinggi untuk dipacu oleh motor elektrik dan sebagainya [3]. Geganti ini juga dipanggil sebagai 'contactors'.

**Sensor.** Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mengesan gejala-gejala atau isyarat yang berasal dari perubahan suatu tenaga seperti tenaga listrik, tenaga fizikal, tenaga kimia, tenaga biologi, tenaga mekanik dan sebagainya. Litar pengesan gelap membuktikan ianya digunakan untuk menghasilkan satu penggera yang berfungsi apabila cahaya di dalam sebuah

bilik bertukar ke gelap. Tujuan umum LDR digunakan adalah untuk mengesan cahaya. Bila cahaya yang sesuai jatuh di LDR rintangannya adalah sangat rendah. Bila tiada pencahayaan rintangan LDR meningkat. IC akan dipicu dan mendorong penggera menghasilkan satu tindakbalas. Jika sebuah 'transistor' dan geganti disambungkan ke output daripada penggera, peralatan elektrik beroperasi mengikut cahaya [4]. Prinsip kerja dari kontroler ini adalah, Sensor cahaya yang digunakan iaitu LDR akan menghasilkan nilai rintangan sesuai dengan cahaya yang diterima. LDR terintegrasi dalam rangkaian *Signal Conditioning* (SC) digunakan untuk menghasilkan isyarat analog. Kemudian isyarat dari SC akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Hasil isyarat analog menjadi digital ini kemudian diterjemahkan oleh 'microcontroller'.

Projek ini menggunakan sensor cahaya iaitu LDR, pada saat ketika cahaya kurang dari set poin yang diberikan maka motor DC akan berputar, menggerakkan sistem ini untuk berputar dan pancaran cahaya yang diperlukan dapat dikondisikan dengan baik kepada kawasan taman. Apabila cahaya melebihi set point yang diberikan maka sistem akan berada pada keadaan asal.

**Solar FPDC Battery 12V/20AH.** Bateri menyimpan tenaga elektrik dihantar oleh panel dan diagihkan seperti dikehendaki. Tenaga elektrik yang kekal disimpan di bateri boleh juga digunakan untuk menjalankan alat elektronik. Bateri ini dipanggil bateri suria. Kapasiti simpanan bateri diukur di Ampere per jam. Bateri menggunakan di Solar dipanggil Tubular, 'Deep Cycle Rechargeable Battery'. Bateri-bateri ini boleh dicaj sehingga 80% jika diperlukan. Sekiranya bateri dicas sepenuhnya, ia akan berfungsi walaupun tiada matahari untuk 4 / 5 hari disebabkan ada Sulfuric Acid di dalamnya. Walaupun asid sulfurik tidak kering, paras air di dalamnya akan berkurangan, jadi air suling mesti diletakkan dari semasa ke semasa. Di sela masa tertentu (3 bulan / 6 bulan / 9 bulan) perlu dimasukkan air bergantung kepada tempat bateri disimpan. Air suling mesti ditambah supaya tahap asid sulfurik tidak menyamai ke paras bawah bateri.

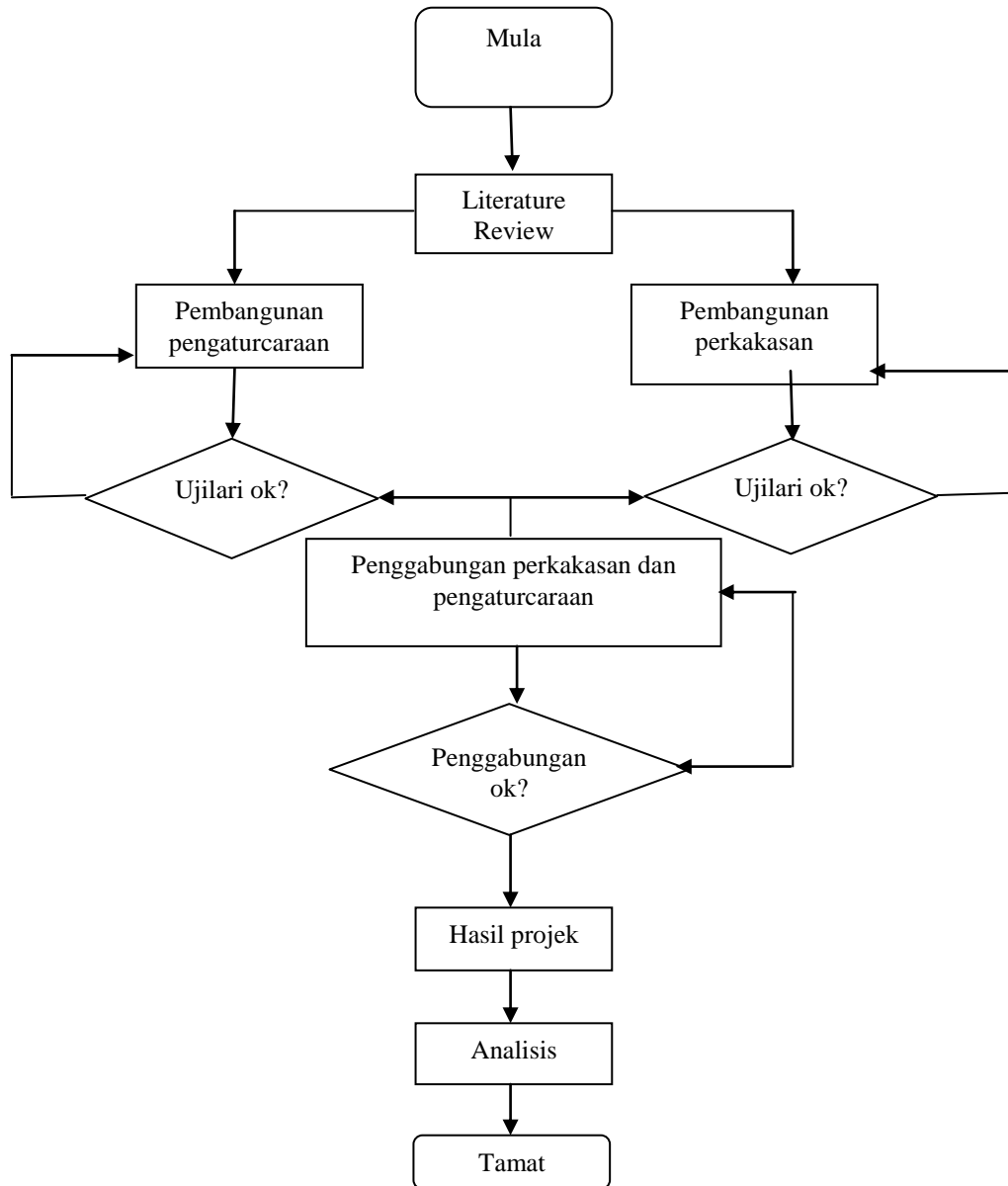
**PIC 16F877.** Pembangunan sistem atau produk mempunyai bahagian komponen tertentu yang penting. Semua komponen digunakan mempunyai fungsinya tersendiri dan mempunyai kepentingannya yang sama bagi memastikan sistem atau produk berfungsi dengan baik. Fungsi utama pengawal ialah untuk menyimpan data simulasi yang telah diprogramkan bagi projek ini, dan PIC16F877 digunakan sebagai litar kawalan sistem. Keupayaan 'microcontroller' adalah menstor dan menjalankan pengaturcaraan istimewa membuatnya sangat 'versatile' [5]. 'Microcontroller' ini selalunya dirujuk sebagai satu cip mikro computer, digunakan sebagai kawalan litar elektrik dan peralatan mikro kawalan.

**LED.** Lampu LED merupakan lampu terbaru yang merupakan sumber cahaya yang efisien tenaganya. LED ialah lampu semasa teknologi yang meningkatkan dengan berkembang sekali. Walaupun keluaran pencahayaan LED adalah kecil berbanding lampu kalimantang dan pijar, daraban LED akan memberi keluaran cahaya yang lebih baik [6]. Ketika lampu LED memancarkan cahaya nampak pada gelombang spektrum yang sangat kecil, ia dapat menghasilkan "cahaya putih". Lampu LED mampu bertahan dari 40.000 hingga 100.000 jam bergantung pada warna. Berbagai perkiraan potensi penghematan tenaga berkisar dari 82% hingga 93% [6]. Produk pengganti LED, dihasilkan dalam berbagai bentuk termasuk batang ringan, panel dalam lampu LED, biasanya memiliki kekuatan 2-5W, memberikan penjimatan penghematan yang cukup besar jika dibandingkan dengan lampu pijar dengan bonus keuntungan masa pakai yang lebih lama, yang dapat mengurangkan kos selenggara [7].

### **Kaedah Kajian**

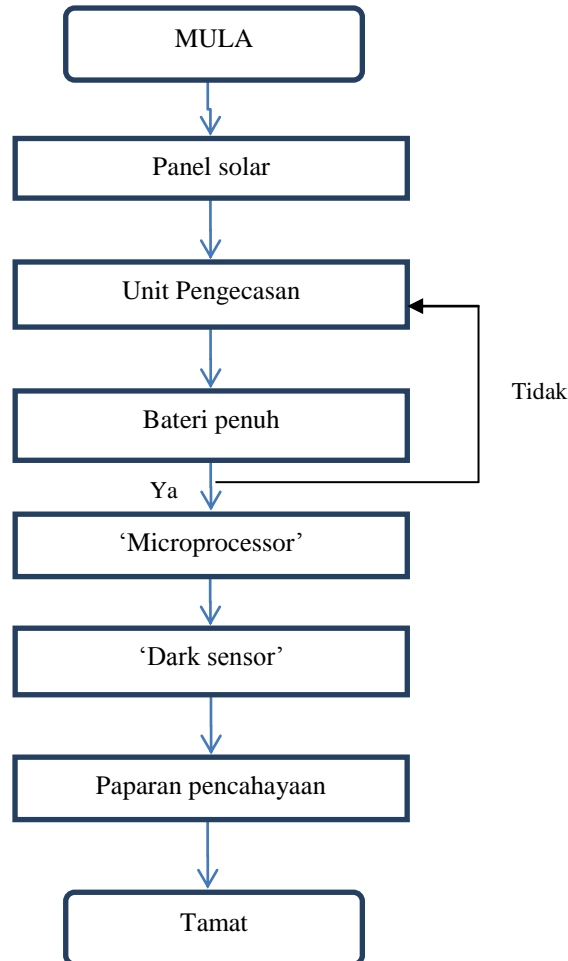
Kaedah merupakan pendekatan peraturan atau program yang digunakan untuk melaksanakan projek ini dengan terperinci. Langkah-langkah ini amat penting dalam melaksanakan projek ini bagi memastikan ianya dapat disiapkan dalam masa yang ditetapkan dan menghasilkan satu projek berkualiti. Dalam projek ini , terdapat beberapa langkah telah digunakan. Penjelasan lanjut akan menjelaskan langkah-langkah tersebut.

### **Proses Pelaksanaan Projek**



**Rajah 1: Proses Perlaksanaan Projek**

## Aliran Kerja Litar

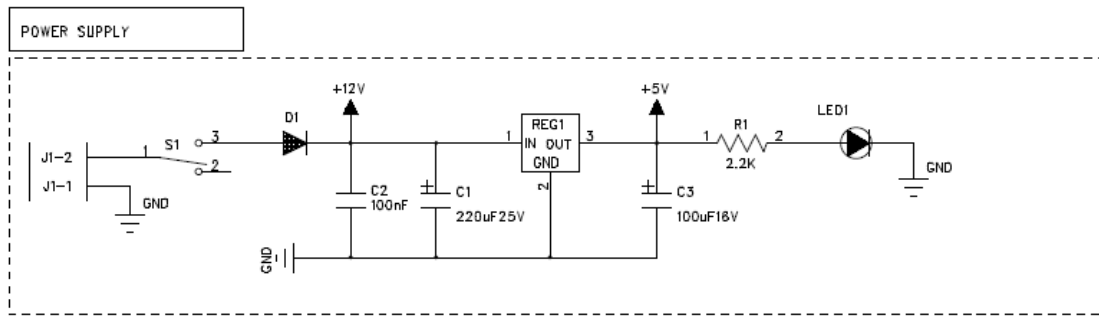


**Rajah 2: Carta Alir Litar Sistem Solar Pencahayaan Berteknologi Hijau**

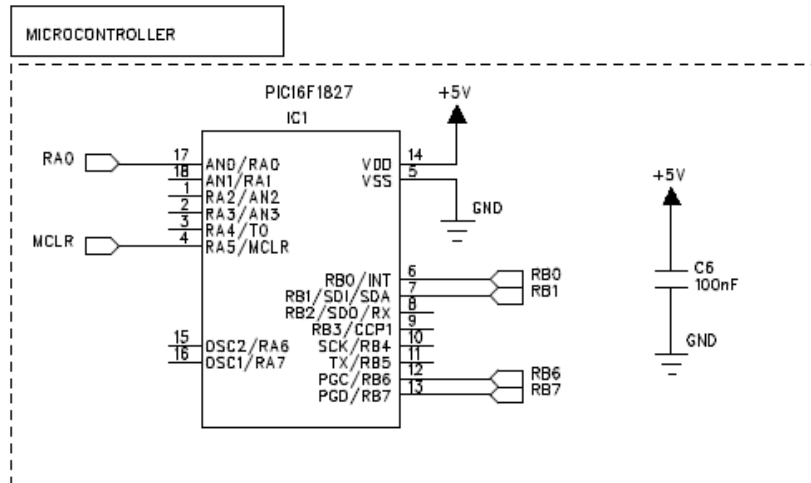
### Pengujian dan Keputusan

**Proteus.** Litar untuk keseluruhan projek ini diujilari dengan menggunakan 'software' Proteus. Ini adalah merupakan satu perisian untuk mensimulasi 'microcontroller', melukis litar skematik, dan merekabentuk 'printed circuit board' (PCB). Litar yang direka bentuk dan disimulasi dalam perisian ini termasuklah, litar bekalan utama, litar pengaturcaraan, litar pengesanan cahaya, litar 'microcontroller'. Selain daripada itu litar untuk butang reset, litar bekalan untuk 'relay' dan litar keluaran untuk relay turut direka bentuk menggunakan perisian ini.

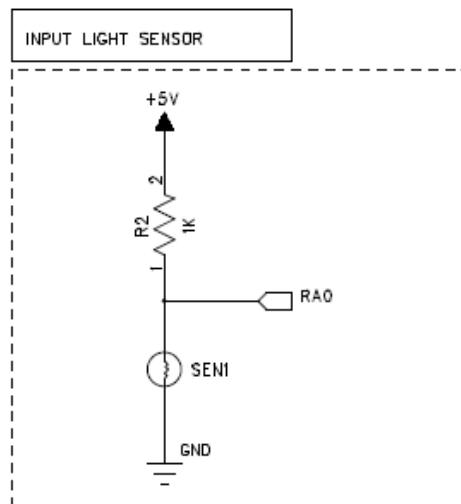
**Rajah Litar.** Ada beberapa litar digabungkan bagi mewujudkan projek sistem pencahayaan ini iaitu litar bekalan utama, litar pengaturcaraan, litar pengesanan cahaya, litar 'microcontroller'. Berikut merupakan beberapa litar yang menggunakan perisian ini



**Rajah 3: Litar Bekalan Kuasa**



**Rajah 4: Litar Kawalan 'microcontroller'**



**Rajah 5: Litar Pengesanan Cahaya.**

Projek ini, seperti Rajah 6 diperbuat daripada plastik tahan lama, LED berkualiti tinggi dan bateri yang boleh di cas semula. Ianya juga boleh digunakan untuk kawasan kecil seperti laluan pejalan kaki selain untuk kegunaan pada taman lanskap.

Prototaip reka bentuk pelaksanaan ini adalah mudah, dengan satu LDR diletakkan bersama berdekatan panel solar dan mereka bersambung kepada modul masukan. Modul output akan menguasai lampu LED dengan hanya menghidupkan 'ON' atau mematikan 'OFF' dengan

bantuan geganti. Sistem pencahayaan ini akan memberikan satu sistem yang menarik kepada pengguna kerana lampu LED akan berpusing-pusing dan menjadikan lanskap taman bertambah menarik kerana pencahayaan yang dihasilkan adalah secara berwarna-warni dan tidak statik.



**Rajah 6: Imej Prototaip Sistem Pencahayaan untuk Taman Lanskap.**

Projek sistem pencahayaan berteknologi hijau ini:

- i. 2 cara boleh digunakan sebagai: lampu laman atau lampu dinding
- ii. Dengan mudah disambungkan peti pos atau ditanam di dinding
- iii. Pembinaan plastik tahan lama dengan pembinaan reka bentuk kayu
- iv. LED yang sangat cerah
- v. Boleh di caj semula dengan pencahayaan matahari secara terus.
- vi. Tahan sehingga 10 jam dengan pengecasan penuh (bergantungan kepada cahaya matahari)
- vii. Tiada bil elektrik dan tiada kos pemasangan.
- viii. boleh dijadikan lampu hiasan

### **Perbincangan**

Projek ini dilaksanakan melalui matlamat atau objektif dan perbincangan sebagai panduan untuk mencapai setiap satu yang telah dirancang. Dalam mewujudkan sistem yang boleh memenuhi kehendak pengguna, ia memerlukan satu komitmen yang kuat bagi menghasilkan satu projek yang baik dan berkualiti.

Hasil daripada perbincangan secara bersama, satu penyelesaian untuk penyiapan projek ini diperolehi. Sumber diperolehi dari pelbagai medium seperti Internet, dan mengambil kira

pendapat pelbagai pihak. Dapatan dari maklumat ini akan membantu menyelesaikan dan mengurangkan masalah semasa proses pelaksanaan projek.

Antara objektif dicapai seperti berikut:

- i. panel solar boleh berfungsi dengan betul.
- ii. bingkai yang dibina untuk pemegang sistem pencahayaan ini kuat dan selamat.
- iii. boleh diletakkan di mana-mana tempat.

## **Kesimpulan**

Projek ini merupakan satu daripada idea baru daripada produk sedia ada. Kemudian pengubahsuaian mesti dibuat dari semasa ke semasa untuk memastikan produk terbaik untuk penggunaan yang lebih luas pada masa akan datang. Dalam projek ini, sedikit kerja telah dijalankan membabitkan penggunaan suatu teori. Pemilihan komponen dan litar yang sesuai adalah untuk mengelakkan kejadian masalah dalam litar. Ia adalah seperti komponen IC, kapasitor, litar tidak bekerja dan faktor-faktor lain.

Bahan mesti sesuai untuk digunakan dan mudah untuk dijadikan sambungan. Antara barang yang harus dibimbangkan di dalam sistem ialah ianya lebih mudah, harga patut dan sebagainya. Antara proses rekabentuk dalam proses menyiapkan produk ini adalah 'etching' litar, membuat prototaip, menggerudi, memateri, dan sebagainya.

Projek sistem pencahayaan berteknologi hijau ini adalah merupakan satu idea yang baik untuk semua pengguna. Pengguna akan mendapat faedah dari perubahan ini dengan ada penjimatan wang atau dapat meningkatkan landskap kebun mereka. Pencahayaan LED akan mengurangkan keperluan penyenggaraan dan jangka hayat setiap lampu akan berakhir lima hingga enam kali lebih panjang kemudian lampu tradisional atau mentol. Lampu tradisional menggunakan 150 hingga 250 watt bekalan elektrik di mana LED hanya menggunakan 40 hingga 80 Watts bekalan elektrik. Kesimpulannya, projek ini adalah merupakan penyelesaian cemerlang untuk menjimatkan wang, menjimatkan penggunaan tenaga elektrik, meningkatkan landskap taman dengan satu rekaan yang bagus dan menyelamatkan persekitaran.

## **Rujukan**

- [1] Joko Muryanto, A.Md. Panduan Menggambar Schematic Dan Mendesain PCB Menggunakan Program Proteus 6 Profesional. E-Book Gratis (2009)
- [2] <http://www.solar-systems-china.com/?gclid=CKTZwZna3LICFRFu6wodaisAog> dicapai pada 15 Mei 2013.
- [3] <http://www.circuitgallery.com/2011/12/led-interface-with-microcontroller.html>, dicapai pada 15 Mei 2013.
- [4] C.Hendra, I. P. Kristanti Dan N.Tutik. *Pengembangan Sistem Multi Kontrol Ph (Non-Linier), Intensitas Radiasi Matahari Dan Kelembapan Untuk Optimalisasi Suplai Nutrisi Serta Peningkatan Kecepatan Tumbuh Lettuce Pada Greenhouse Hidroponik Nft*. in Laporan Akhir Hibah Penelitian Strategis Nasional Its, Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2009).
- [5] Zaidi A. *Designing A Traffic Light Contoller Using PIC 16F877*. dalam: Tesis, Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan Kejuruteraan Komputer, Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (2005).
- [6] Wei L.C. *Smart Lighting Systems: Modular Intelligent Control System*. dalam: Tesis, Fakulti Kejuruteraan dan Sains, Universiti Tunku Abdul Rahman (2011).
- [7] *Peralatan Energi Listrik: Pencahayaan*. Pedomannya Efisiensi Energi untuk Industri di Asia-[www.energyefficiencyasia.org](http://www.energyefficiencyasia.org).