

POLITEKNIK SEBERANG PERAI
KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI MALAYSIA



LAPORAN AKHIR PROJEK

-JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK (JKE)-

TAJUK: S.M.A.R.T AKUARIUM

Disediakan oleh:

NAMA	NO. MATRIX
Dinesh A/L Mohanakrishnan	10DTK13F2029
Tiness Kumar A/L Balakrishnan	10DTK13F2007

NAMA PENYELIA:

TUAN SYED ADNAN BIN SYED OTHMAN

PENGESAHAN LAPORAN PROJEK

Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Seberang Perai sebagai memenuhi sebahagian syarat penganugerahan Diploma Kejuruteraan Elektrik (Komputer)

Laporan projek bertajuk: S.M.A.R.T Aquarium

Nama Penyelia: TN Syed Adnan Bin Syed Othman

Tandatangan Penyelia:

Tarikh: 7/10/2016

“Kami akui karya ini adalah hasil kerja kami sendiri kecuali nukilan yang setiap satunya telah kami jelaskan sumbernya.”

1. Tandatangan:

Nama: Dinesh A/L Mohanakrishnan

No. Pend: 10DTK13F2029

Tarikh:

2. Tandatangan :

Nama: Tiness Kumar A/L Balakrishnan

No. Pend: 10DTK13F2007

Tarikh:

PENGHARGAAN

Kami ingin mengambil kesempatan ini untuk berterima kasih kepada pihak-pihak atau individu individu yang membantu kami menyiapkan projek akhir kami dengan jayanya. Di dalam menyiapkan projek ini, terlalu banyak dugaan dan cabaran yang terpaksa kami harungi, tetapi semua itu kami jadikan sebagai satu pengajaran dan pengalaman yang cukup berharga kerana penat lelah kami akhirnya berbaloi apabila projek ini akhirnya berjaya disiapkan dengan sempurna dan jayanya.

Ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia kami iaitu TN Syed Adnan Bin Syed Othman kerana banyak membantu kami dalam semua segi terutamanya apabila kami hampir hilang semangat beliau telah mengajar cara yang sepatutnya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Selain itu, sekalung penghargaan untuk semua pensyarah Politeknik Seberang Perai kerana menyumbangkan tunjuk ajar kepada kami mengenai kajian ini.

Ucapan ini ditujukan juga kepada kedua-dua ibu bapa kami kerana banyak menyokong dan membantu kami dari segi kewangan, semangat dan moral. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan kami sudi menyumbang idea dan mengajar kami serba sedikit yang kami tidak diketahui.

ISI KANDUNGAN

Bab	Perkara	Muka Surat
	Pengesahan Penghargaan Isi Kandungan Senarai Jadual Senarai Rajah	i ii iii-iv v vi
1	Pendahuluan 1.1 Pengenalan 1.2 Penyataan Masalah 1.3 Objektif 1.4 Skop Projek 1.5 Operasi Projek	 1 2 2 2 3
2	Kajian Literatur 2.1 Pengenalan 2.2 Kajian Pengawal Utama yang digunakan 2.2.1) Arduino UNO 2.2.2) PLC 2.3 Kajian Komponen Utama digunakan 2.3.1) LDR 2.3.2) Perintang 2.3.3) Diod 2.3.4) LED	 4 4-5 6-16
3	Metadologi Kajian 3.1 Pengenalan 3.2 Pemilihan Tajuk 3.3 Jadual Perancangan Kerja 3.4 Meghasilkan Papan PCB 3.4.1) Mereka Litar PCB 3.4.2) Proses Etching 3.4.3) Proses Penubukkan Lubang 3.5 Pemasangan Komponen pada papan PCB 3.5.1) Pengujian Keterusan Litar 3.5.2) Proses Pematerian 3.5.3) Pengujian setelah pematerian 3.5.4) Proses pemindahan projek kedalam model 3.6 Kaedah Pengumpulan Data 3.6.1) Perkara-perkara yang datanya dikumpul	 17 17-18 18-19 19-24 24-27 27

	3.7 Kaedah Analisis Data 3.7.1) Kaedah Pemerhatian	28
4	Dapatan Analisis 4.1 Pengenalan 4.2 Operasi Litar 4.2.1) Litar LDR 4.2.2) Litar Feeder 4.2.3) Litar menukar air 4.3 Litar Skematik Projek 4.4 Keputusan Pengumpulan Data 4.4.1) Keputusan Feeder 4.4.2) Keputusan LDR 4.4.3) Keputusna Water Pump	29 29-31 32-35
5	Perbincangan 5.1 Masalah yang dihadapi 5.2 Kelemahan Projek	36
6	Kesimpulan dan Cadangan 6.1 Kesimpulan 6.2 Cadangan	37-38
7	Rujukan	39
8	Lampiran 8.1 Koding untuk Arduino 8.2 Kos Penghasilan Projek 8.2.1) Kos Komponen 8.2.2) Kos Model 8.3 Lembaran data LM7805 Voltage Regulator 8.4 Lembaran Data Arduino UNO 8.5 Lembaran Data IC DS1307 8.6 Carta Gantt	40-56

Senarai Jadual

Jadual 2.1	Perbandingan antara Arduino UNO dengan PLC
Jadual 2.2	Perbandingan ciri-ciri pengesan
Jadual 2.3	Ciri-ciri perintang tetap
Jadual 2.4	Kod warna perintang
Jadual 2.5	Cara mengenal pasti kekutuban LED
Jadual 2.6	Beza keupayaan setiap LED mengikut warna
Jadual 4.1	Keputusan pemberian makanan
Jadual 4.2	Keputusan Litar LDR
Jadual 4.3	Keputusan Litar Water Pump
Jadual 8.1	Kos komponen
Jadual 8.2	Kos model
Jadual 8.3	Lembaran Data LM7805
Jadual 8.4	Lembaran Data Arduino

Senarai Gambar Rajah

Gambar Rajah 1.1	Gambar Rajah Operasi Projek
Gambar Rajah 2.1	Graf Diod
Gambar Rajah 3.1	Maksud S.M.A.R.T
Gambar Rajah 3.2	Carta Alir Metodologi Kajian
Gambar Rajah 3.3	Litar yang dilukis pada PROTEUS
Gambar Rajah 3.4	Litar yang digubal untuk dicetak pada papan PCB
Gambar Rajah 3.5	Operasi Etching
Gambar Rajah 3.6	Hasil Etching
Gambar Rajah 3.7	Proses penubukkan lubang
Gambar Rajah 3.8	Hasil selepas penubukkan lubang
Gambar Rajah 3.9	Proses pateri komponen pada papan PCB
Gambar Rajah 8.1	LM7805 Voltage Regulator
Gambar Rajah 8.2	Gambar Blok LM7805
Gambar Rajah 8.3	Gambar kedudukan PIN papan Arduino UNO
Gambar Rajah 8.4	Konfigurasi PIN DS1307
Gambar Rajah 8.5	Pengukuran sebelum potong casing untuk letakkan LCD
Gambar Rajah 8.6	Potong casing dengan “Miling Machine”
Gambar Rajah 8.7	Casing dengan LCD
Gambar Rajah 8.8	Litar dimasukkan dalam casing
Gambar Rajah 8.9	Projek yang telah siap

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Objektif projek ini adalah untuk mereka bentuk atau membina sebuah akuarium automatik bagi mereka yang tidak mampu menjaga dan memerhatikan ikan dan akuarium mereka setiap hari dan mengurangkan faktor manual seberapa banyak yang mungkin. Akuarium ini akan melaksanakan semua langkah-langkah secara automatik seperti memberi makanan kepada ikan-ikan dalam akuarium, membuka lampu apabila sekitarnya menjadi gelap, menyalurkan oksigen, dan menukar air melalui suis yang disediakan.

Dalam konteks ini, untuk menghasilkan sesuatu yang berguna ia harus berdasarkan kehendak dan permintaan pengguna pada masa kini. Projek ini diberi nama 'SMART Akuarium'. Projek ini merangkumi litar LDR untuk lampu dan litar motor DC untuk memberi makanan kepada ikan-ikan dalam akuarium.

Litar Utama mengandungi Arduino yang mengawal keseluruhan litar-litar yang lain. Arduino ini akan menghantar isyarat ke litar-litar lain. Litar ini menggunakan Arduino jenis UNO.

1.2 Penyataan masalah

Biasanya penjaga akuarium menghadapi beberapa masalah dalam penyelenggaraan daya hidup dan kesihatan ikan bersama-sama dengan penyampaian akuarium. Beberapa masalah yang disebut ialah:

- i. Kesukaran untuk menukar air akuarium
- ii. Kesukaran dalam memberi makan ikan
- iii. Terpaksa membuka lampu akuarium secara manual

1.3 Objektif:

Projek ini telah memilih untuk mengurangkan masalah penjaga ikan dengan mengalihkan ia dari manual ke mod automatic dengan menggunakan Arduino. Penjaga ikan sekarang tidak perlu memerhatikan akuarium dan ikan mereka dari masa ke masa. SMART Akuarium akan berada di sana. Kelebihan projek ini ialah:

- i. Menukar air secara automatik ✓
- ii. Memberi makan secara automatik ✓
- iii. Membuka lampu secara automatik

(elektr)

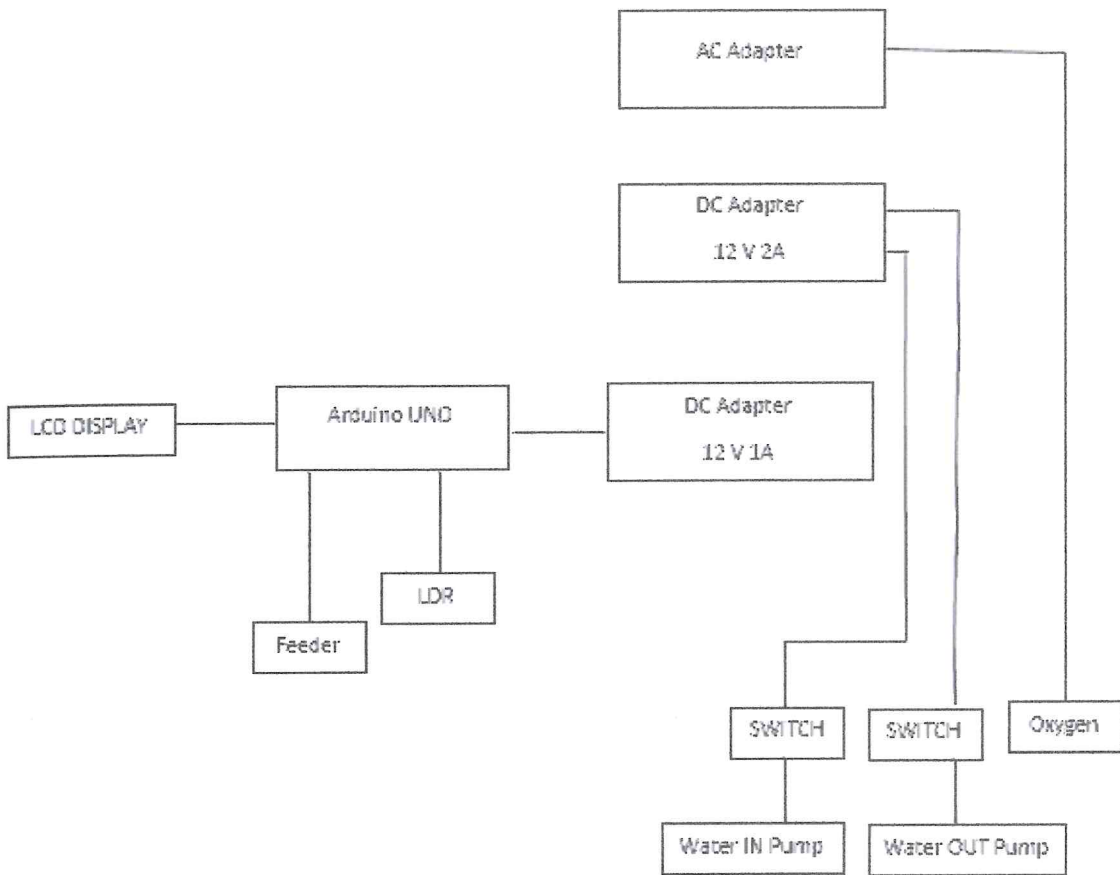
gram ?

} no fully automatic

1.4 Skop Projek

Skop atau had pelaksanaan projek perlu dibuat sebagai rujukan bagi memastikan setiap pelaksanaan projek tidak terkeluar dari objektif yang ingin dicapai. Skop pelaksanaan projek ditetapkan berdasarkan objektif atau matlamat projek. Oleh itu, projek *SMART Akuarium* ini mestilah tidak melampaui matlamat dan fungsinya. Diantaranya:-

- i. Mereka bentuk sistem penyaluran makanan yang baik kepada ikan
- ii. Mengatasi masalah pengguna yang susah menjaga akuarium
- iii. Menjaga kebersihan air dengan baik
- iv. Memberi cahaya kepada akuarium apabila persekitarannya gelap



1.5 Operasi Projek

Gambar Rajah 1.1: Gambar Rajah Operasi Projek

Gambar rajah diatas menunjukkan operasi projek kami. Proses bermula dari arus AC ditukar kepada arus DC apabila ia melalui "power supply". Arus DC kemudian akan mengaktifkan Arduino, dan Arduino akan menghantar isyarat kepada "Feeder" dan "LDR". Isyarat akan sampai ke "Feeder" apabila masa yang ditetapkan dalam coding menemui syaratnya. Masa tersebut akan ditunjukkan dalam LCD yang disediakan. Kedua-dua "Water pump" telah disambungkan dengan "Adapter" dan suis. Apabila pengguna rasa air akuarium keruh, mereka dapat menukarkannya hanya dengan membuka suis yang disediakan untuk sedut air keluar dan masuk.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Bab ini menerangkan komponen utama yang digunakan dalam menghasilkan projek ini. Selain itu, bab ini menerangkan kelebihan komponen utama yang digunakan.

2.2 Kajian Pengawal Utama Yang Digunakan

Di dalam projek yang dihasilkan ini, penggunaan pengawal Arduino UNO digunakan. Arduino UNO digunakan kerana mudah untuk diperolehi dan murah berbanding dengan Arduino yang lain. Ini kerana jika berlaku kerosakan terhadap Arduino ini, ianya mudah dicari ganti di kedai elektronik.

2.2.1 Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan pengawal mikro berdasarkan ATmega328P. Ia mempunyai 14 pin digital input / output (yang mana 6 boleh digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kuarza kristal 16 MHz, sambungan USB, bicu kuasa, tandukan ICSP dan butang reset. Ia mengandungi semua yang diperlukan untuk menyokong pengawal mikro, hanya menyambung ke komputer dengan kabel USB atau kuasa dengan penyesuai AC ke DC atau bateri untuk bermula. Anda boleh bermain dengan UNO anda tanpa risau banyak tentang melakukan sesuatu yang salah, senario kes terburuk yang boleh menggantikan cip dengan murah dan bermula sekali lagi.



"Uno" ertinya satu di Itali dan telah dipilih untuk menandakan pelepasan Arduino Software (IDE) 1.0. Lembaga Uno dan versi 1.0 Arduino Software (IDE) adalah versi rujukan

Arduino, kini berkembang untuk siaran yang lebih baru. Lembaga Uno adalah yang pertama dalam siri USB papan Arduino, dan model rujukan untuk platform Arduino, untuk senarai yang banyak papan semasa, lalu atau ketinggalan zaman melihat indeks papan Arduino.

2.2.2 Programmable Logic Controller (PLC)

PLC didefinisikan oleh National Electrical Manufacturers Association of Amerika (NEMA) sebagai :-

“ Satu sistem elektronik beroperasi digital yang digunakan di dalam persekitaran industri, yang mana menggunakan ingatan yang boleh diaturcara untuk simpanan dalaman ke atas arahan-arahan untuk melaksanakan fungsi tertentu seperti logik, turutan, pemasaan, pembilang dan pengiraan matematik untuk mengawal berbagai mesin atau proses melalui modul masukan dan keluaran digital ataupun analog”.

Ciri-ciri	Arduino UNO	PLC
Penggunaan	Sesuai untuk litar elektronik voltan rendah	Sesuai untuk mesin-mesin voltan tinggi
Aturcara	Mudah untuk diaturcara	Agak rumit untuk diaturcara
Alatganti	Mudah didapati	Sukar didapati
Gambar		

Jadual 2.1: Perbandingan Antara Arduino UNO dan PLC

Dalam projek ini Arduino UNO dipilih berdasarkan alat ganti dan penggunaannya yang sesuai untuk voltan rendah.

2.3 Kajian Komponen Utama Yang Digunakan

2.3.1 Light Dependent Resistor (LDR)

Setelah mengkaji kebaikan dan keburukan tiga jenis pengesan iaitu Pengesan Infrared, Light Dependent Resistor (LDR) dan Suis Penghad, jenis LDR telah dipilih untuk kegunaan projek ini. Ini kerana selain murah dan mudah diperolehi, LDR juga mempunyai kepekaan yang tinggi. Jadual 2.2 menunjukkan sensor jenis LDR dan ciri-cirinya.

JENIS SENSOR	KEBAIKAN	KEBURUKAN
Infrared	Kepekaan yang tinggi	Mahal
LDR (Light Dependent Resistor)	<ul style="list-style-type: none"> • Kepekaan yang tinggi • Murah • Mudah diperolehi. 	Memerlukan ruang yang khas, kerana ia telalu peka pada cahaya
Suis penghad	Kecekapan yang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal • Mudah mengalami kerosakan mekanikal.

Jadual 2.2: Perbandingan Ciri-Ciri Pengesan

Daripada kajian yang telah dilakukan sensor jenis Infrared dan LDR didapati mempunyai kepekaan yang tinggi berbanding dengan Suis Penghad yang mempunyai kecekapan yang tinggi. Dalam projek ini sensor LDR dipilih berdasarkan kepekaannya yang tinggi, harganya yang murah dan mudah diperolehi berbanding dengan sensor Infrared dimana harganya lebih mahal.

2.3.2 Perintang

Perintang merupakan komponen elektronik yang paling kerap digunakan pada mana-mana litar elektronik, alatan elektronik dan juga projek elektronik. Perintang berfungsi merintang atau menghadkan pengaliran voltan melaluinya. Ia juga berfungsi sebagai pembahagi voltan. Perintang mempunyai dua kaki yang tiada berkutub positif dan ysteme. Penyambungan pada litar tidak memerlukan penyambungan kaki yang khusus. Nilai rintang perintang di sebut Ohm yang berbentuk Ω . Ia mengandungi nilai-nilai yang berperingkat-peringkat seperti dari Ohm meningkat ke Kilo Ohm (K) hingga ke Mega Ohm (M).

i. Perintang boleh dibahagi kepada 2 jenis iaitu perintang tetap dan perintang boleh ubah. Perintang tetap yang biasa digunakan ialah :

- Perintang komposisi karbon.
- Perintang selaput karbon.
- Perintang wayar berlilit.
- Perintang selaput logam oksida.

ii. Perintang boleh ubah yang biasa digunakan ialah:

- Perintang pre-set.
- Reostat
- Meter upaya.
- Potentionmeter.

Kepanasan yang berlebihan terhadap perintang boleh menyebabkan suatu perintang itu terbakar. Dengan itu, untuk selamat menggunakan perintang dalam litar, mestilah mengetahui nilai perintang tersebut. Bagi perintang yang bersaiz besar, nilai perintangnya dicatatkan pada badan perintang tersebut dan bagi perintang bersaiz kecil nilai perintangnya ditentukan dengan menggunakan kod warna perintang melalui ystem jalur warna. Daripada sistem ini, had terima juga dapat diketahui. Perintang juga boleh diukur nilainya dengan menggunakan jangka meter ohm.

Jadual 2.3: Ciri-ciri Perintang Tetap

JENIS PERINTANG	CIRI-CIRI
Komposisi karbon	<ul style="list-style-type: none"> • Kadaran kuasa: 1/16-3 W. • Rintangan: 1-25 M. • Digunakan di dalam litar yang berkuasa rendah bagi semua frekuensi yang tidak begitu stabil.
Selaput Karbon	<ul style="list-style-type: none"> • Kadaran kuasa : 1/8-3 W. • Rintangan: 1-20 M. • Digunakan di dalam litar yang berkuasa rendah bagi semua frekuensi.
Wayar berlilit	<ul style="list-style-type: none"> • Kadaran kuasa $\frac{1}{4}$ -2 W. • Rintangan: 1-5 M. • Digunakan di dalam litar yang memerlukan ketepatan yang tetap atau kosisten pada kegunaan yang kritikal.
Selaput logam oksida	<ul style="list-style-type: none"> • Kadaran kuasa 1/8-2 • Rintangan 1-22 M • Digunakan di dalam litar berkuasa rendah yang memerlukan lebih tinggi nilainya daripada yang diperolehi oleh perintang jenis karbon.

- Kod Warna Perintang

Untuk mengetahui nilai rintangan pada perintang adalah dengan mengetahui kod warna perintang. Kod warna ini terdapat pada badan perintang dan setiap warna mewakili nilai tertentu. Perkara penting untuk anda mesti tahu adalah mengenali warna atau anda bukan seorang buta warna. Sila lihat rajah di bawah ini senarai warna beserta dengan nilai yang diwakili.

Warna	Jalur 1 No. 1	Jalur 2 No. 2	Jalur 3 Pendarab	Jalur 4 Had Terima
Hitam	0	0	1	-
Coklat	1	1	10	-
Merah	2	2	100	-
Jingga	3	3	1000	-
Kuning	4	4	10000	-
Hijau	5	5	100000	-
Biru	6	6	1000000	-
Ungu	7	7	10000000	-
Kelabu	8	8	100000000	-
Putih	9	9	1000000000	-
Emas			0.1	± 5%
Perak			0.01	± 10%
Tiada				± 20%

Jadual 2.4: Kod warna perintang

- PERINTANG BOLEH LARAS

Perintang boleh laras merupakan perintang yang mempunyai nilai rintangan yang boleh dilaraskan secara mekanikal sama ada dengan cara pusingan ataupun secara sliding. Ia juga selalu disebut sebagai VR. VR mempunyai pelbagai bentuk dan saiz. Ia juga mempunyai nilai rintangan yang berbeza-beza sama seperti memilih perintang tetap.

Jenis-jenis VR adalah jenis potentiometer, preset. Saiz bagi setiap VR adalah berbeza-beza mengikut nilai rintangan, pengeluaran kilang, jenama. Namun begitu, saiz kaki bagi setiap VR yang

adalah standard atau sama mengikut saiz piawaian. VR tiada polariti tetapi ia mempunyai 3 kaki yang mana anda perlu ketahui dan kenali ketiga-tiga kaki ini.

Untuk membaca nilai rintangan terdapat dua cara yang mudah:-

- Membaca nilai rintang yang dicetak pada komponen tersebut
- Mengukur nilai rintangan maksima dengan menggunakan meter pelbagai julat Ohm

VR biasanya mempunyai 3 kaki yang mana kaki tengah adalah kaki yang mesti digunakan untuk penyambungan komponen. Manakala salah satu kaki digunakan untuk fungsi pelarasan nilai rintangan.

VR juga selalu disebut sebagai potentiometer atau reostat. Potentiometer mempunyai 3 terminal manakal reostat mempunyai 2 terminal. Biasanya reostat digunakan untuk kegunaan litar berarus tinggi seperti pengawal kecerahan lampu. Satu lagi jenis VR adalah jenis preset atau jenis trimmer pot. Ianya bersaiz kecil dan mempunyai 2 atau 3 terminal. Harganya murah berbanding VR yang lain.

2.3.3 DIOD

Diod merupakan komponen elektronik yang diperbuat daripada bahan semikonduktor. Komponen ini mempunyai dua punca sambungan luar bagi kegunaan pendawaian pada litar. Diod boleh di dapati dalam pelbagai bentuk dan saiz. Ciri-cirinya ialah arus mengalir pada diod dalam satu arah sahaja iaitu dari katod ke anod. Diod mempunyai elektrod iaitu katod dan anod. Sambungan mestilah betul kepada litar. Katod di tanda pada badan diod berbentuk lingkaran berwarna merah atau hitam.

Diod digunakan mengikut kegunaan pada litar. Keupayaan diod menampung aliran arus yang maksima perlu diambil kira. Had terima voltan juga perlu diketahui. Diod boleh dikenalpasti melalui label badannya. Contohnya IN4001 , OA91 dan BY127. Had arus dan voltan boleh dirujuk pada buku manual.

Diod boleh didapati dalam pelbagai jenis mengikut keupayaan dan fungsinya didalam litar. Sungguhpun ia mempunyai berlainan fungsi tetapi diod tetap bekerja pada sifat diod iaitu diod mengalirkan arus dalam satu arah sahaja. Jenis diod yang boleh didapati adalah seperti berikut:

- Diod kuasa
- Diod isyarat.
- Diod zener.
- Diod pemancar cahaya.

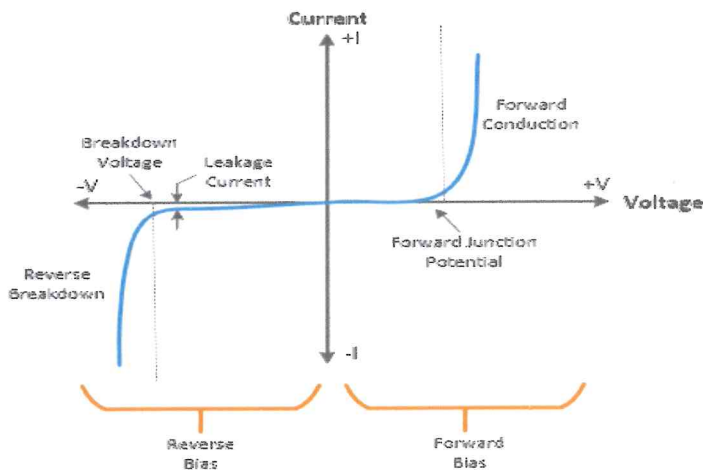
Diod yang paling moden kini diasaskan dari simpang p-n semikonduktor. Dalam diod p-n diod, arus konvensional boleh mengalir dari sisi jenis-p (anod) ke sisi jenis-n (katod) tetapi bukan dalam arah yang bertentangan. Satu lagi jenis diod semikonduktor, diod Schottky, dibentuk dari hubungan antara logam dan semikonduktor berbanding simpang p-n.

Lengkuk cirian arus-voltan atau I-V diod semikonduktor disebabkan oleh keadaan yang dipanggil lapisan runtuh atau medan runtuh yang wujud di simpang p-n antara semikonduktor yang berbeza. Apabila simpang p-n tercipta, jalur pengkonduksian elektron (bergerak) dari kawasan terdop-N ke kawasan terdop-P yang mempunyai banyak lohong (tempat bagi elektron mengisinya)

yang digabungkan semula dengan elektron. Apabila elektron yang bergerak bergabung semula ke dalam lohong, lohong akan menghilang dan elektron tersebut tidak akan bergerak. Maka, dua pembawa cas telah hilang. Kawasan sekitar simpang p-n menjadi runtuh atau berkurangan pembawa cas lalu bertindak sebagai penebat.

Walau bagaimanapun, lebar runtuh tidak boleh membesar tanpa had. Bagi setiap pasangan elektron-holong yang bergabung, ion pendopan bercas positif akan tertinggal di kawasan terdop-N dan ion pendopan bercas negatif akan tertinggal di kawasan terdop-P. Apabila penggabungan semual itu berlaku, semakin banyak ion dicipta dan meningkatkan medan elektrik melalui medan runtuh yang bertindak memperlahankan lalu memberhentikan penggabungan. Pada ketika ini, terdapat keupayaan 'terbina dalam' merentangi medan runtuh. Jika voltan luaran diletakkan merentangi diod dengan kekutuban yang sama dengan keupayaan terbina dalam, medan runtuh akan terus bertindak sebagai penebat yang menghalang pengaliran arus. Walau bagaimanapun, jika kekutuban voltan luar melebihi keupayaan terbina dalam, penggabungan semula masih boleh berlaku dalam arus elektrik yang besar yang melalui simpang p-n.

Bagi diod silikon, keupayaan terbina dalam dianggarkan 0.7V. Maka, jika arus luaran melalui diod, lebih kurang 0.7V akan terbentuk merentasi diod apabila kawasan terdop-P adalah positif terhadap kawasan terdop-N dan diod dikatakan 'terpasang'.



Gambar Rajah 2.1:

Cirikan I-V diod boleh dianggarkan oleh dua kawasan operasi. Di bawah beza keupayaan tertentu di antara dua arah, lapisan runtuh mempunyai lebar yang jelas, dan diod boleh dianggap seperti litar terbuka (tidak mengalirkan arus). Apabila beza keupayaan meningkat, pada satu tahap, diod akan mula membenarkan cas mengalir yang kini ia boleh dianggap sebagai penghubung dengan rintangan sifar (atau sekurang-kurangnya sangat kecil). Lebih tepat lagi, (fungsi pindahan) adalah berentak logaritma, tetapi terlalu tajam sehingga ia kelihatan seperti lengkok sudut yang dilihat dari jauh.

Bagi diod silikon biasa pada arus yang tertentu, voltan yang merentasi diod adalah lebih kurang 0.6 hingga 0.7 volt. Nilai tersebut berbeza bagi diod jenis lain - diod Schottky boleh serendah 0.2 V dan diod pemancar cahaya (LED) boleh mencecah 1.4 V atau lebih (LED biru boleh mencecah 4.0 V).

2.3.4 Diod Pemancar Cahaya (LED)

Diod pemancar cahaya atau LED merupakan sejenis diod semikonduktor yang menghasilkan cahaya tidak koheren berspektrum sempit apabila dikenakan voltan elektrik secara ke hadapan melalui simpang p-n. Prinsip tersebut dikenali sebagai elektroluminesasi. LED dikeluarkan dalam pelbagai jenis warna cahaya, bergantung kepada jenis semikonduktor yang digunakan.

i. Teknologi LED

Sebagaimana diod biasa, LED terdiri daripada cip semikonduktor yang didopkan untuk menghasilkan semikonduktor jenis positif atau negatif. Kedua-dua semikonduktor positif dan negatif dicantumkan bagi membentuk satu simpang p-n. Arus elektrik bergerak dari bahagian p, atau anod, ke bahagian n, atau katod.

Pembawa cas - elektron dan lubang - mengalir ke simpang dari elektrod dengan voltan berbeza. Apabila elektron bertemu dengan lubang, ia akan jatuh ke tahap tenaga lebih rendah, dan melepaskan tenaga dalam bentuk foton.

Panjang gelombang cahaya dipancarkan, dan dengan itu warnanya, bergantung kepada jurang jalur tenaga bagi bahan yang digunakan yang membentuk simpang p-n. Didalam diod silikon dan germanium, elektron dan lubang bergabung semula oleh *transisi bukan radiatif* yang tidak menghasilkan sebarang keluaran optikal. Bahan yang digunakan di dalam LED mempunyai jurang jalur terus dengan tahap tenaga menghasilkan gelombang inframerah, cahaya tampak, ataupun gelombang ultraungu.

ii. Cara mengenal pasti kekutuban LED

Tidak seperti lampu pijar yang boleh disambungkan tidak mengira kekutuban untuk berfungsi, LED hanya boleh menyala jika disambung mengikut kekutuban yang betul. Jika disambung dengan kekutuban yang salah, arus yang sangat sedikit dapat mengalir, menyebabkan tiada cahaya terhasil. Sesetengah LED boleh menyala jika disambungkan pada arus ulang-alik (AC), tetapi ia hanya akan menyala semasa voltan positif, menyebabkan LED berkelip mengikut frekuensi bekalan AC.

Sungguhpun kaedah yang 100% boleh diharap untuk mengenal pasti kekutuban LED adalah dengan membaca lembaran data LED, cara lain yang juga boleh diharap adalah seperti berikut:-

Tanda:	+	-
terminal:	anod (A)	katod (K)
kaki:	panjang	pendek
luaran:	bulat	pipih
dalaman:	kecil	besar
pendawaian:	merah	hitam

Jadual 2.5: Cara mengenal pasti kekutuban LED

iii. Beza keupayaan setiap LED mengikut warna

Warna	Beza keupayaan
Inframerah	1.6 V
Merah	1.8 V ke 2.1 V
Jingga	2.2 V
Kuning	2.4 V
Hijau	2.6 V
Biru	3.0 V ke 3.5 V
Putih	3.0 V ke 3.5 V
Ultraungu	3.5 V

Jadual 2.6: Beza keupayaan setiap LED mengikut

iv. Kelebihan dan kelemahan LED

➤ Kelebihan

- LED menghasilkan lebih cahaya bagi setiap watt berbanding lampu pijar.
- LED boleh menghasilkan warna tertentu tanpa memerlukan sebarang penapis cahaya seperti yang digunakan pada lampu tradisional, sekaligus menjimatkan kos.
- Pembungkusan pepejal LED boleh direka bagi menumpukan cahayanya.
- Bila dimalapkan, warna LED boleh dikekalkan, tidak seperti lampu pendaflour yang akan berubah warnanya kepada kekuningan apabila voltan dikurangkan.
- LED sesuai digunakan bagi aplikasi dengan kitar hidup-padam yang tinggi seperti lampu brek, tidak seperti lampu pijar yang mempunyai kitar hidup-padam yang lebih pendek.
- Sebagai komponen keadaan pepejal, LED sukar dirosakkan akibat hentakan mekanikal.

- LED mempunyai jangka hayat yang sangat panjang, sehingga antara 100,000-1,000,000 jam penggunaan.
- LED akan gagal dengan menjadi malap mengikut masa, tidak seperti lampu pijar yang boleh terbakar secara tiba-tiba.
- LED menyala dengan kadar yang pantas, iaitu beberapa mikrosaat bagi LED merah.
- LED adalah kecil dan boleh dimuatkan pada papan litar bercetak.
- LED tidak mengandungi raksa sebagaimana lampu kalimantang.

➤ Kelemahan

- Kos per lumen bagi LED adalah lebih mahal berbanding lampu pijar. Namun demikian, kos penggunaannya dapat menampung kelemahan ini kerana LED amat menjimatkan tenaga elektrik.
- Prestasi LED amat bergantung kepada persekitaran. Prestasi LED akan menjadi kurang baik jika digunakan pada suhu tinggi, menyebabkannya gagal.
- LED mesti digunakan mengikut voltan yang betul.
- LED hanya memancarkan cahaya pada satu arah serta dengan sudut kecil berbanding lampu pijar atau lampu kalimantang pada lumen yang sama.
- LED kurang sesuai digunakan dalam aplikasi yang memerlukan penumpuan cahaya yang sangat tajam. Dalam kes ini, laser atau LED laser lebih sesuai.

BAB 3

METADOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Metadologi merupakan kaedah-kaedah atau tatacara yang digunakan bagi melaksanakan projek secara terperinci. Langkah-langkah ini sangat penting dalam melaksanakan projek ini bagi memastikan projek ini berjaya disiapkan pada masa yang telah ditetapkan. Di samping itu juga, terdapat cara-cara untuk menguji litar pasang siap.

Dalam menghasilkan sesuatu projek, beberapa langkah yang perlu dilalui sebelum projek berkenaan siap. Langkah-langkah ini perlu dilakukan dengan penuh ketelitian agar dapat menghasilkan sesuatu projek yang bermutu dan berkualiti. Dalam menghasilkan projek ini, terdapat beberapa langkah telah dilakukan.

3.2 Pemilihan Tajuk

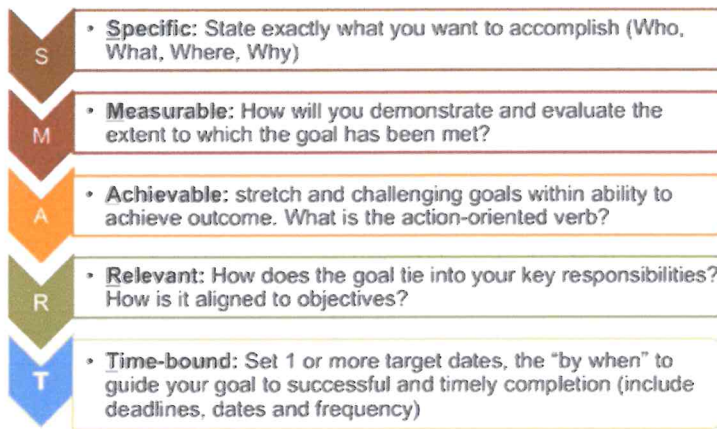
Pemilihan tajuk merupakan langkah yang paling awal ditempuhi sebelum memulakan kerja-kerja yang berkaitan dengan projek. Tajuk projek yang dicari perlulah bersesuaian dengan taraf Diploma kerana merupakan satu projek akhir sepanjang pengajian dalam kursus Diploma Kejuruteraan Elektrik ini.

Selain itu, pemilihan projek yang bersesuaian membantu daya pemikiran yang kreatif dan inovatif di samping ia melambangkan taraf pemikiran seseorang individu dan setinggi mana taraf pengetahuan individu tersebut dalam aspek-aspek yang melibatkan penggunaan elektrik dan elektronik.

Selepas projek dipilih, tajuk kepada projek tersebut perlu dipilih berdasarkan kemampuannya menarik minat orang lain untuk mengetahui lebih dalam lagi mengenai projek

tersebut secara dekat. Tajuk yang mampu menarik perhatian orang lain melambangkan status awal projek tersebut.

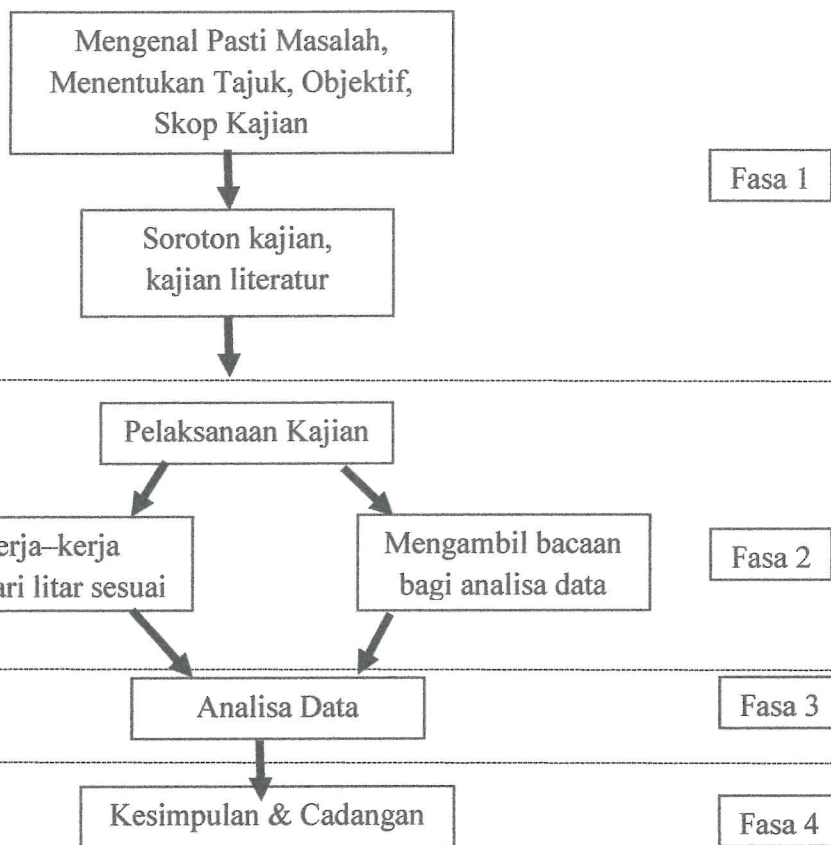
Selepas tajuk yang sesuai dipilih, langkah yang perlu dilalui pula ialah memilih litar-itar berkaitan dengan projek yang hendak dibuat. Disamping itu mengenalpasti komponen-komponen yang terlibat dengan litar berkenaan perlu dilakukan dengan betul agar ia mudah didapati dan tidak menimbulkan satu masalah yang besar untuk mendapatkannya. Ini kerana komponen yang sukar untuk didapati akan memberikan kesan kepada projek yang akan dibuat kerana ia mungkin akan mengambil masa yang lama untuk mendapatkannya.



Gambar Rajah 3.1: Maksud SMART

3.3 Jadual Perancangan Kerja

Untuk menghasilkan projek "SMART AKUARIUM" ini, beberapa kaedah telah diaplikasikan di mana ia merangkumi perancangan, pelaksanaan dan penghasilan projek.



Gambar Rajah 3.2: Carta Alir Metodologi Kajian

3.4 Menghasilkan Papan PCB (Printed Circuit Board)

Bagi menghasilkan litar bercetak (PCB) yang baik, para pelajar harus menggunakan segala kreativiti masing-masing secara optimum, bagi memindahkan litar skematik kepada PCB dan setelah itu menskrulkannya dengan kemas ke dalam kotak 'casing'. Kami telah menggunakan satu perisian komputer yang di namakan sebagai "PROTEUS". Dengan menggunakan perisian komputer ini litar bercetak PCB yang kemas dapat dihasilkan. Berikut adalah langkah-langkah penyediaan PCB ini: