

MENGENAL LAMPU SULUH CAS SEMULA

MOHAMMAD SYAWAL BIN SULAIMAN

HS2004-4418

TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEHI IJAZAH

SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

KOTA KINABALU

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

TAHUN 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: MENKRAJI LITAR LAMPU SULUH CAS SEMULAIjazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIANSESI PENGAJIAN: 06/07Saya MOHAMMAD SYAWAL B SULAIMAN
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

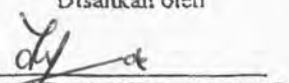
TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD


(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh


(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)
Alamat Tetap: 11, KPG BUNGA
KAMPAL, JLN. BATUPROF. MADYA DR. JEDOL DAYOU
Nama PenyeliaKITANG, 94000 BAW.Tarikh: 17/04/2007Tarikh: 17/04/2007

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.


@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang mana setiap satunya dinyatakan sumbernya.

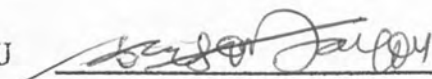
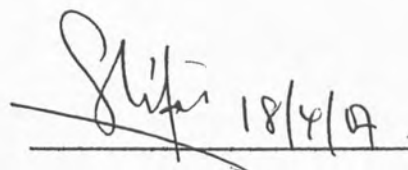
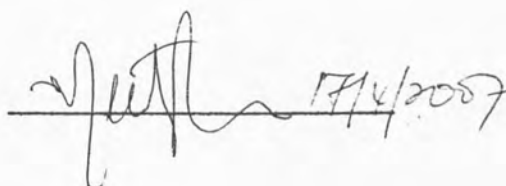
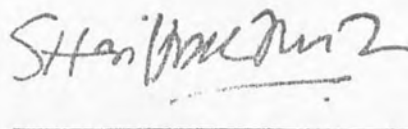
14 Mac 2007



MOHAMMAD SYAWAL B SULAIMAN

HS2004-4418



PENGAKUAN PEMERIKSA**1. PENYELIA****PROF. MADYA DR. JEDOL DAYOU**
18. 4. 2007**2. PEMERIKSA -1****(EN. SAAFIE SALLEH)**
18/4/07**3. PEMERIKSA -2****(MS. TEH MEE TENG)**
17/4/2007**4. DEKAN****SUPT/KS. PROF, MADYA****DR. SHARIFF A.K OMANG**
_____

ABSTRAK

Tujuan utama kajian ini adalah untuk merekabentuk litar penghasilan arus elektrik, litar penukaran arus ulang-alik kepada arus terus dan litar penyimpanan arus elektrik. Litar pertama yang direkabentuk merupakan litar penghasilan arus elektrik dengan menggunakan konsep aruhan elektromagnet. Litar kedua ialah litar penukaran arus ulang-alik kepada arus terus. Litar ini menggunakan diod sebagai komponen utama. Litar yang terakhir ialah litar pengecasan atau penyimpanan arus elektrik dengan menggunakan kapasitor. Dengan ini, komponen-komponen yang akan digunakan dalam kajian ini untuk merekabentuk litar-litar yang terdapat dalam kajian ini ialah komponen-komponen asas elektronik iaitu diod, LED, kapasitor, perintang dan suiz. Komponen-komponen lain iaitu solenoid dan juga magnet. Secara ringkasnya, kajian ini akan dapat menunjukkan bagaimana litar-litar tersebut digabungkan dalam satu litar dan dapat menghasilkan lampu suluh yang menjimatkan.



ABSTRACT

The objective of the project is to design a circuit that consists of fundamental component and theory but it play an important rule. The first circuit is designed to generate the induced current using electromagnetic induction concept. The next circuit will use diode as the main component to change the current because it only allows current to flow in one direction. The third circuit is designed to recharge the capasitor and supercapasitor. Hence, fundamental component of electronic which will be used in this research are diode, LED, capasitor , supercapasitor, resistor, and switch. The other component will be used in this research are magnet and solenoid. In other words, this research will showed that how the combination all circuit in one circuiit that will produced the torchlight that will decrease cost to buy the common eletronic devices.



PENGHARGAAN

“Syukur Alhamdulillah saya junjungkan kepada Allah s.w.t, kerana dengan limpah dan kurnia-Nya saya telah berjaya menghasilkan penulisan akademik ini”

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia saya iaitu **Prof Madya Dr. Jedol Dayou** kerana tanpa bantuan beliau saya tidak dapat menyelesaikan masalah yang saya hadapi semasa menjalankan kajian dan diatas dorongan beliau dan diatas usaha yang saya lakukan saya berjaya menyiapkan projek ini. Dan tidak lupa juga jutaan terima kasih kepada semua pensyarah-pensyarah yang telah memberikan ilmu yang tak terhingga buat saya sepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah.

Tidak lupa juga buat pembantu makmal En. Nazri dan En. Rahim yang telah banyak membantu saya dalam peralatan yang saya perlukan untuk menyiapkan projek ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih buat ibu bapa saya serta rakan-rakan yang membantu memberikan dorongan dan semangat kepada saya untuk menghabiskan pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah. Akhir kata, saya menadah jari sepuluh untuk memohon maaf sekiranya terdapat kekurangan dan kecacatan pada projek ini.



ISI KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
ISI KANDUNGAN	v-vii
SENARAI RAJAH	vii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN	1
1.2 OBJEKTIF	3
1.3 SKOP KAJIAN	3
1.4 KEPENTINGAN KAJIAN	4
1.5 TUJUAN KAJIAN	4
BAB 2 KAJIAN KEPUSTAKAAN	
2.1 PENGENALAN	5
2.2 PROSES PENGHASILAN TENAGA ELEKTRIK	6
2.2.1 ARUHAN ELEKTROMAGNET	6



2.2.2	PROSES LAIN PENGHASILAN ELEKTRIK	10
2.3	KAJIAN DAN TEORI PERALATAN	13
2.3.1	MAGNET	13
2.3.2	SOLENOID	15
2.3.3	KAPASITOR	16
2.3.4	DIOD	18
2.3.5	LED	19
2.3	SEJARAH PENGHASILAN LAMPU SULUH	20
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	
3.1	PENGENALAN	22
3.2	SUSUNAN SISITEM LITAR	24
3.3	KAEDAH MEREKABENTUK	27
3.3.1	LITAR VPENGHASILAN ARUS ELEKTRIK	29
3.3.1.1	KAEDAH MEMBINA LITAR PENGHASILAN ARUS ELEKTRIK	30
3.3.2	LITAR PENUKARAN ARUS ELEKTRIK	32
3.3.2.1	KAEDAH MEMBINA LITAR PENUKARAN ARUS ELEKTRIK	32
3.3.3	LITAR PENYIMPANAN ARUS ELEKETRIK	33
3.3.3.1	KAEDAH MEMBINA LITAR PENYIMPANAN ARUS ELEKTRIK	33



BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS	
4.1	LITAR LAMPU SULUH CAS SEMULA	
4.1.1	KIRAAN UNTUK MENETUKAN NILAI PARAMETER	34
4.2	PENGIRAAN BAGI LITAR LAMPU SULUH CAS SEMULA	
4.2.1	LITAR PENYIMPANAN ARUA	36
4.2.2	LITAR PENGHASILAN ARUS ELEKTRIK OLEH SOLENOID DAN MAGNET	59
4.2.2.1	LILITAN SOLENOID DAN JARAK l	60
4.2.3	KAJIAN TERHADAP MAGNET	64
BAB 5	PERBINCANGAN	
5.1	LITAR PENYIMPANAN ARUS	67
5.2	LITAR PENGHASILAN ARUS ELEKTRIK	72
5.2.1	KAJIAN TERHADAP SOLENOID	72
5.2.2	KAJIAN TERHADAP MAGNET	73
BAB 6	KESIMPULAN	74
RUJUKAN		76



SENARAI JADUAL

Jadual	Tajuk	Halaman
Jadual 4.1	Masa operasi bagi superkapasitor dan Kapasitor	35
Jadual 4.2	Nilai purata bagi mengecas dan nyahcas Kapasitor 0.37F	37
Jadual 4.3	Nilai purata bagi mengecas dan menyahcas bagi kapasitor 0.47F dan 0.37F	41
Jadual 4.4	Purata nilai voltan bagi pengecasan dan Nyahcas	44
Jadual 4.5	Purata nilai voltan bagi pengecasan dan nyahcas bagi gabungan kapasitor 0.37F, 0.47F, dan 1F	53
Jadual 4.6	Nilai purata bagi voltan yang terdapat didalam kapasitor 0.37F, 0.47F, 1F dan 3.3F	56
jadual 4.7	Hubungan antara Voltan, Lilitan Solenoid dan panjang l	60
Jadual 4.8	Purata voltan dan arus bagi setiap magnet	64



SENARAI RAJAH

Rajah	Tajuk	Halaman
Rajah 2.1	Litar penghasilan arus elektrik	9
Rajah 3.1	Gambarajah blok bagi projek	26
Rajah 3.2	Fluk magnet pada medan magnet	30
Rajah 3.3	Litar penghasilan arus elektrik	31
Rajah 4.1	Graf bagi pengecasan kapasitor 0.37F	39
Rajah 4.2	Graf bagi nyahcas kapasitor 0.37F	40
Rajah 4.4	Graf Nyahcas kapasitor 0.37F dan 0.47F	43
Rajah 4.5	Graf pengecasan bagi kapasitor 0.37F dan 470 μ F	45
Rajah 4.6	Graf penyahcasan bagi kapasitor 0.37F dan 470 μ F	46
Rajah 4.7	Graf Pengecasan tiga jenis super kapasitor	54
Rajah 4.8	Graf Nyahcas tiga jenis super kapasitor	55
Rajah 4.9	Graf pengecasan kapasitor bagi 0.37F, 0.47F, dan 3.3F	57
Rajah 4.10	Graf nyahcas bagi kapasitor 0.37F, 0.47F, dan 3.3F	58
Rajah 4.11	Menunjukkan Hubungan Voltan dan Panjang l	62
Rajah 4.12	Menunjukkan Hubungan Voltan dan Panjang l	63
Rajah 4.13	Menunjukkan Hubungan Voltan dan Panjang l	63
Rajah 5.1	Graf perbandingan	70
Rajah A.1	Gambar menunjukkan pengecasan kapasitor	77
Rajah A.2	Gambar menunjukkan litar rectifier	77
Rajah A.3	Menunjukkan pengukuran voltan keluar daripada solenoid	78



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

B	Medan Magnet
Φ	Fluks Magnet
A	Luas Kawasan
ε	Daya Gerak Elektrik
N	Bilangan Lilitan
Δ	Perubahan atau Del
t	Masa
μ_0	Ketelapan Vakum
I	Arus
n	Bilangan Putaran per meter
q	Cas
Wb	Weber

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Dunia pada hari ini telah melangkah menuju ke era kemajuan dari segi pemodenan sains dan teknologi serta pembangunan. Semakin kita melangkah ke alaf baru tahun 2020, telah banyak teknologi yang telah dihasilkan untuk merealisasikan harapan Tun Mahathir. Teknologi telah banyak membantu dunia pada hari ini maju dan akan terus maju. Desakkan pemodenan telah membantu dunia pada hari ini bagi mencapai pemodenan dari segi penghasilan peralatan khususnya peralatan dalam bidang elektrik dan elektronik.

Cahaya adalah sangat penting kepada kita untuk melihat kawasan sekitar dan juga untuk kehidupan. Secara umumnya kita mendapat cahaya secara terus daripada matahari dan pada waktu malam kita hanya mendapat cahaya daripada biasan cahaya matahari oleh bulan. Tetapi cahaya bulan tidak dapat membuatkan kita melihat dengan jelas dan kita



memerlukan alat Bantu untuk menyuluh jalan atau persekitaran pada waktu malam. Oleh itu, satu alat yang dapat membantu kita untuk melihat kawasan sekitar pada waktu malam ialah seperti lampu minyak tanah, lilin, lampu suluh dan sebagainya.

Sebelum tahun 1896, kita hanya menggunakan lilin, pelita minyak tanah, dan sebagainya untuk menerangi jalan pada waktu malam. Selepas tahun 1896, Lampu suluh yang pertama telah dihasilkan. Oleh kerana, teknologi akan sentiasa berkembang sehingga sekarang terciptanya lampu suluh yang tidak menggunakan bateri.

Lampu suluh yang tidak menggunakan bateri menggunakan Prinsip Faraday sepenuhnya iaitu aruhan electromagnet. Aruhan electromagnet digunakan adalah untuk menghasilkan arus aruhan yang digunakan untuk menyalakan mentol. Lampu suluh yang tidak menggunakan bateri selalunya menggunakan kapasitor untuk menyimpan arus aruhan.

Projek ini menggunakan proses aruhan electromagnet bagi penghasilan arus elektrik adalah disebabkan oleh kos yang rendah. Ini adalah kerana, kita juga boleh menggunakan proses-proses lain seperti tenaga solar untuk menghasilkan arus elektrik tetapi ia akan melibatkan kos yang tinggi. Penggunaan tenaga solar juga hanya dapat menghasilkan arus elektrik pada waktu siang sahaja kerana ia memerlukan cahaya yang secukupnya untuk menghasilkan arus elektrik. Oleh sebab itu, projek lampu suluh cas semula ini menggunakan proses aruhan elektromagnet, bukan sahaja kerana ia boleh



menghasilkan arus elektrik pada bila-bila masa, malah penghasilannya juga menggunakan kos yang rendah serta menjimatkan.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian adalah berkaitan dengan penghasilan arus elektrik melalui litar aruhan elektromagnet yang digabungkan di dalam litar lampu suluh ini. Kajian kedua adalah terhadap litar penyimpanan arus yang terhasil daripada aruhan elektromagnet. Selain itu, kajian untuk meningkatkan masa operasi bagi lampu suluh cas semula ini.

1.3 SKOP KAJIAN

Kajian yang dijalankan ini adalah mengenai lampu suluh yang mengadaptasikan prinsip aruhan elektromagnet bagi penghasilan arus elektrik sebagai sumber tenaga. Penghasilan sumber tenaga ini adalah menggunakan Hukum Faraday sepenuhnya. Selain itu, kajian ini juga adalah untuk menukar arus ulang alik kepada arus terus dengan menggunakan litar gelombang penuh. Kajian mengenai penyimpanan arus juga amat diperlukan untuk menyimpan arus didalam litar lampu suluh ini.



1.4 KEPENTINGAN KAJIAN

Setiap ciptaan yang dihasilkan pasti mempunyai banyak kepentingan kepada para pengguna. Ini adalah salah satu daripada perkara yang terpenting dalam penghasilan peralatan yang baru. Projek ini juga mempunyai banyak kepentingan kepada orang ramai. Salah satu daripada kepentingannya ialah untuk mengelakkan pembaziran kerana pengguna perlu membeli mentol dan juga bateri jika bateri telah lemah ataupun mentol terbakar. Oleh itu, projek ini menggunakan penjana kuasa tersendiri dan juga komponen yang digunakan untuk menyimpan arus elektrik yang terhasil. Diod LED digunakan untuk menggantikan mentol kerana ia tidak mudah terbakar dan ia juga menggunakan tenaga yang rendah untuk berfungsi.

Oleh kerana, pengguna tidak perlu mengoncong lampu suluh ini dengan kerap kerana ia boleh menyimpan arus dengan lebih lama dan arus akan terjana dengan pergerakan pengguna apabila menggunakan lampu suluh ini. Ini dapat menjimatkan masa selain daripada menjimatkan kos pengguna. Jadi pengguna tidak perlu membazirkan masa yang lama untuk mengoncong lampu suluh ini. Pengoncangan yang kerap akan memenatkan dan merimaskan pengguna yang menggunakan lampu suluh ini.

Secara keseluruhannya, lampu suluh ini dapat menjimatkan masa, tenaga, dan kos kerana lampu suluh ini adalah gabungan beberapa litar yang berfungsi untuk memudahkan kerja para pengguna.



1.5 TUJUAN KAJIAN

Kajian ini adalah bertujuan untuk memudahkan pengguna untuk menggunakan lampu suluh cas semula ini kerana lampu suluh ini hanya beroperasi hanya untuk beberapa minit. Projek ini adalah berkaitan untuk meningkatkan masa operasi bagi lampu suluh ini. Selain itu, projek ini adalah bertujuan untuk melihat perhubungan antara bilangan lilitan dan juga panjang l per unit luas terhadap penghasilan cas elektrik.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN

Sebelum menjalankan kajian ini, terdapat beberapa konsep dan juga teori yang perlu difahami terlebih dahulu. Ulasan terhadap kajian keperustakaan dilakukan adalah untuk mendapatkan pemahaman keatas topik dan teori-teori asas berikut iaitu proses penghasilan tenaga, penukaran arus ulang-alik kepada arus terus, proses penyimpanan arus dan medan magnet. Selain itu, pemahaman terhadap fungsi komponen yang digunakan iaitu solenoid, magnet, kapasitor, diod, dan suiz. Penerangan terhadap litar dan juga komponen yang digunakan adalah untuk memahami dan meneliti tentang peralatan yang digunakan bagi menyelesaikan masalah-masalah yang akan timbul semasa eksperimen terhadap litar yang dihasilkan nanti.

2.2 PROSES PENGHASILAN TENAGA ELEKTRIK

Pada zaman yang serba moden ini, tenaga elektrik adalah sangat banyak digunakan dalam hampir kesemua peralatan di dunia ini. Kemodenan telah merangsang penghasilan tenaga elektrik daripada berbagai-bagai cabang dan aturan. Antara cabang penghasilan tenaga elektrik adalah haruan elektromagnet, tindak balas kimia, tenaga solar, tekanan, tenaga haba, sisten hidroelektrik, tenaga termal, dan tenaga nuklear.

2.2.1 ARUHAN ELEKTROMAGNET

Aruhan elektromagnet adalah satu sistem penghasilan arus elektrik daripada pemotongan fluk magnet oleh solenoid. Fluk magnet ditakrifkan sebagai daya pada satu cas yang bergerak dalam medan magnet, atau daya pada satu konduktor yang membawa arus dalam medan magnet (Fullick, 1994). Manakala, solenoid pula adalah wayar elektrik yang dililitkan dalam bentuk gelung yang digunakan untuk memotong fluk magnet. Unit fluk magnet adalah Weber(Wb)

$$\Phi =BA \quad (2.1)$$

di mana,

Φ =Fluk Magnet

B=Medan Magnet

A=Luas Kawasan



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (2.2)$$

di mana,

$$\mu_0 = \text{ketelapan vakum} = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$$

I = Arus

r = jejari bagi solenoid

Micheal Faraday telah mencipta Hukum Faraday pada tahun 1831 apabila telah membuat eksperimen mengenai aruhan elektromagnet. Hukum Faraday adalah rangkaian fluk dalam suatu litar berubah, sesuatu daya gerak elektrik (d.g.e) dan berkadar terus dengan kadar perubahan rangkaian fluk.

$$\varepsilon \propto \frac{d}{dt}(N\Phi) \quad (2.2)$$

di mana,

ε = Daya Gerak Elektrik

N = Bilangan Lilitan Gelung

Daya gerak elektrik satu punca, adalah sama dengan nisbah jumlah kuasa elektrik yang dihasilkan dalam litar dimana punca itu disambungkan kepada arus yang mengalir daripada punca (Fullick, 1994).

Penghasilan arus elektrik melalui solenoid adalah disebabkan oleh pemotongan fluk pada medan magnet. Fluk-fluk mempunyai jaringan dari kutub positif kepada kutub

negatif. Pada ruangan solenoid tersebut mempunyai elektron bebas yang memenuhi ruangan di dalam wayar digunakan untuk menghasilkan solenoid. Elektron tersebut tidak akan bergerak di dalam solenoid tanpa gangguan. Oleh sebab itu, magnet yang mempunyai medan magnet digerakkan didalam solenoid akan menghasilkan arus elektrik. Melalui teori ini, arus elektrik dapat dihasilkan dengan mudah dan selalunya arus yang terhasil adalah arus ulang-alik kerana pergerakan magnet pada arah negatif dan positif (Grob & Schultz, 2003).

Fluk magnet melalui gelung pada N lilitan akan menghasilkan perubahan dari Φ_1 kepada Φ_2 pada masa Δt (Bueche & Jerde, 1995).

Hukum Faraday pada aruhan elektromagnet.

$$\text{Emf} = N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} \quad (2.3)$$

Tenaga di dalam medan magnet juga dianggap sebagai tenaga yang tersimpan dan induktor. Induktor yang dimaksudkan adalah solenoid yang digunakan di dalam aruhan elektromagnet.



Medan Magnet:

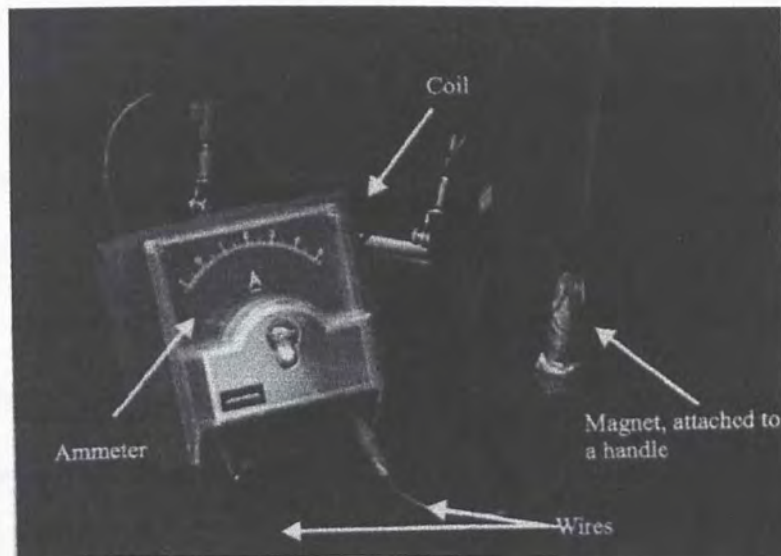
$$B = \mu_0 n I \quad (2.4)$$

di mana,

B =Medan Magnet

μ_0 =Ketelapan dalam Vakum

n =Bilangan putaran per meter



Rajah 2.1: Litar penghasilan arus elektrik

Rajah 2.1 diatas menunjukkan tentang penghasilan arus elektrik dengan menggunakan magnet dan solenoid. Apabila magnet digerakkan di dalam solenoid ia akan menyebabkan fluk magnet dalam medan magnet terpotong dan ini menyebabkan terdapatnya bacaan

pada galvanometer yang digunakan untuk mengkaji arus yang terhasil bagi aruhan elektromagnet.

2.2.2 PROSES LAIN PENGHASILAN TENAGA ELEKTRIK

Sumber tenaga ialah sumber yang digunakan untuk menghasilkan arus elektrik. Terdapat banyak cara ataupun sumber untuk menjana tenaga elektrik seperti geseran, tindak balas kimia, melalui tenaga solar, tekanan ataupun ketukan, haba, kuasa hidro, kuasa termal dan akhir sekali ialah tenaga nuklear.

Tenaga yang terhasil daripada geseran juga dikenali sebagai daya elektrostatik. Daya ini kita dapat uji dengan menggunakan sikat dan juga kain sutera. Melalui dua bahan ini, kita akan menggunakan kain sutera untuk mengosok sikat sehingga sikat tersebut bercas negatif. Ini dapat diuji dengan menggunakan kepingan kertas. Kepingan kertas akan didekatkan dengan sikat yang telah dicaskan tadi dan sekiranya kepingan kertas tersebut melekat pada sikat tersebut maka itu dinamakan sebagai daya elektrostatik. Ini adalah kerana elektron yang terdapat pada kain sutera telah dipindahkan kepada sikat menyebabkan sikat tersebut bercas negatif. Oleh kerana, kertas yang digunakan untuk menguji sikat tersebut adalah bercas positif maka ia ditarik kepada sikat. Ini juga dapat dibuktikan melalui cas negatif dan cas-cas akan menarik antara satu sama lain jika keduanya berlainan cas iaitu salah satu daripada cas adalah positif ataupun negatif (Buece & Jerde, 1995).



RUJUKAN

- Akvill T. And Osmond S. 1986. *A Level Physics*. Mc Millan
- Bueche F.J and Jerde D.A 1995. *Principle Of Physics*. Internasional Edition. Mc Graww Hill
- Floyd T.L 1996. *Electronic Divices*.Fourth Edition. Prentice Hall
- Fullick P. 1994. *Physics*.Heinemann
- Grob B. And Schultz M.E. 2003. *Basic Electronic*.9th Edition. Mc Graww Hill
- Morley and Hughes 1999. *Principle of Electricity*.5th Edition. Longman Scientific and Technical
- Muhamad Yahaya 1994. *Keelectromagnetan*. Dewan Bahasa dan Pustaka
- Ther G. 1997. *Physics with Application Life Sciences*. Houghton Mifflin Company Boston
- Ulaby F.T. 2005. *Electromagnetic for Engineers*. Pearson Education

