

PEMBUATAN BATERI MENGGUNAKAN AIR LAUT

HILARY B. LEONG PUH

KENPUJAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM FIZIK DENGAN ELEKTRONIK
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PEMBUATAN BATERI MENGGUNAKAN AIR LAUTIjazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUSJIAN FIZIK DENGAN ELEKTRONIK.SESI PENGAJIAN: 2007/2010Saya HILARY B. LEONG PUTT

(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 hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajaran sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajaran 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)

Alamat Tetap: P.O. Box 10573
88805 KOTA KINABALU
SABAH.

Tarikh: 7/5/2010PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL
LIBRARIAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKA)

EN. ALVIE LO SIN VOI

Nama Penyelia

Tarikh: 7/8/2010

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 pengajaran secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda

PERPUSTAKAAN UMS



* 1000353645 *



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan dari mana sumbernya.

28 March 2010



HILARY B. LEONG PUH

BS07110061



PENGESAHAN

DIPERAKUAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

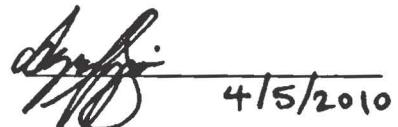
(Encik Alvie Lo Sin Vui)



Alvie Lo Sin Vui
4/5/2010

2. PEMERIKSA 1

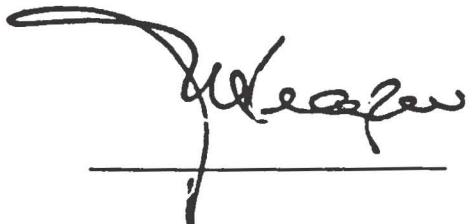
(Encik Awang Sufiyan Abd. Hamid)



Awang Sufiyan
4/5/2010

3. DEKAN

(Prof. Madya Dr. Mohd Harun Abdullah)



Mohd Harun
Abdullah



PENGHARGAAN

Saya ingin mengucapkan setinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia projek saya iaitu Encik Alvie Lo Sin Voi yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam menyiapkan projek akhir tahun ini. Tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada Prof. Madya Dr. Jedol Dayou kerana memberi sedikit sebanyak idea berkenaan projek ini. Walaupun bukan sebagai penyelia projek, Prof. Madya Dr. Jedol Dayou pernah memantau dan melihat perkembangan projek ini bersama-sama dengan Encik Alvie Lo Sin Voi.

Terima kasih juga diucapkan kepada pembantu makmal tenaga, Cik Simina Lanrang yang telah membantu dalam menyediakan peralatan makmal yang diperlukan untuk menyiapkan projek ini.

Tidak lupa juga kepada rakan-rakan di bawah naungan Encik Alvie Lo Sin Voi terutamanya saudara Liaw Bing Shen, Soon Jia Wei dan Mohd Shahril bin Ahmad yang juga banyak membantu dan menolong saya ketika menjalankan projek ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada ahli keluarga yang telah banyak memberikan motivasi kepada saya dalam menyiapkan projek ini. Akhir kata, segala pertolongan dan dorongan daripada mereka amatlah saya hargai dan akan menjadi kenangan berharga kepada saya.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Projek ini merupakan pembinaan sebuah prototaip bateri yang mampu menghasilkan tenaga yang berupaya untuk menyalakan LED dengan menggunakan air laut sebagai elektrolit dan menggunakan pasangan elektrod yang terpilih. Untuk mengkaji kebolehan prototaip bateri ini, lima eksperimen telah dijalankan. Kelima-lima eksperimen ini menggabungkan konsep kajian elektrod dan juga kajian susunan litar selari dan bersiri. Fasa pertama eksperimen iaitu pemilihan elektrod yang paling sesuai dijalankan dengan keputusan bahawa pasangan elektrod aluminium-kuprum menghasilkan arus yang lebih baik iaitu 3.5mA sehingga 4.0mA bagi setiap sel yang digunakan dengan voltan 0.4V sehingga 0.5V . Pada fasa kedua, empat eksperimen telah disediakan iaitu rekabentuk 24 sel secara bersiri, 32 sel secara bersiri, 16 sel bersiri + 2×4 sel bersiri-selari dan 24 sel bersiri + 2×4 sel bersiri-selari. Dalam eksperimen tersebut, keputusan yang didapati menunjukkan apabila sel bertambah dalam susunan bersiri voltan akan meningkat manakala sel bertambah dalam susunan selari menyebabkan kenaikan arus. Selain itu, pasangan sel yang digabungkan secara hibrid seperti dalam pengujian 16 sel bersiri + 2×4 sel bersiri-selari mampu menghasilkan voltan maksimum 10.43V , arus maksimum 23.62mA dan kuasa yang dihasilkan pula adalah 0.246 watt. Akhirnya, 24 sel bersiri + 2×4 sel bersiri-selari dipilih menjadi prototaip bateri yang mampu menghasilkan voltan maksimum 13.54V dengan bacaan yang malar dan arus maksimum 25mA dengan kuasa 0.339 watt. Manakala ampere-jam yang dihasilkan bagi 16 sel bersiri + 2×4 sel bersiri-selari adalah 0.496Ah . Manakala 24 sel bersiri + 2×4 sel bersiri-selari adalah 0.5232Ah yang jelas menunjukkan ampere-jam yang lebih tinggi berbanding dengan semua rekabentuk sel yang dihasilkan.

ABSTRACT

This project was the construction of a battery prototype which can generate energy capable to light up a LED by using seawater as an electrolyte and a pair of selected electrode. To research the capabilities of this battery, at five experiments have been conducted. This five experiments are conducted by combining the concept from the research of electrodes and research of cell arrangement and circuit connection. Phase one of the experiment which is the selection of a suitable pair of electrode are conducted with the results that the pair of aluminum-copper electrodes are selected. This pair of electrode can generate 3.5mA to 4.0mA which is the best current produced compared to other pairing. It also can generate 0.4V to 0.5V of voltage which is the second best after zinc-copper (0.7V - 0.8V) electrode. Phase two of the project is the research on the arrangement of series cell and parallel cell. For the phase two experiments, four design of cell arrangement are constructed. The four design is 24 cell with series connection, 32 cell with series connection, 16 series cell + 2x4 parallel-series cell and 24 series cell + 2x4 parallel-series cell. In this experiment, the results shows that with every increase of cell in series connection the voltage are rise while the increase of cell in parallel connection resulting in the rise of current. Besides that, the hybrid combination of series and parallel connection as in 16 series cell + 2x4 parallel-series cell can generate a maximum voltage of 10.43V, maximum current of 23.62mA and a power of 0.246 watt. While the 24 series cell + 2x4 parallel-series cell experiment shows a maximum voltage of 13.54V, maximum current of 25mA and a power of 0.339 watt. The ampere-hour produce by 16 series cell + 2x4 parallel-series cell is 0.496Ah. While 24 series cell + 2x4 parallel-series cell is 0.5232Ah which is the biggest from all the cell arrangement design.

KANDUNGAN

| | Muka Surat |
|--|------------|
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| SENARAI KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | ix |
| SENARAI RAJAH | x |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 PENGENALAN | 1 |
| 1.2 OBJEKTIF KAJIAN | 5 |
| 1.2.1 Tujuan | 5 |
| 1.2.2 Matlamat | 5 |
| 1.2.3 Skop Kajian | 6 |
| | |
| BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN | 7 |
| 2.1 BATERI | 7 |
| 2.1.1 Ciri-ciri, Sifat dan Binaan Asas Bateri | 8 |
| 2.2 NATRIUM KLORIDA | 11 |
| 2.3 ELEKTROKIMIA DAN ELEKTROLISIS | 14 |
| 2.4 LOGAM | 18 |
| 2.4.1 Zink | 18 |
| 2.4.2 Kuprum | 19 |
| 2.4.3 Ferum | 20 |
| 2.4.5 Aluminium | 22 |
| 2.4.6 Plumbum | 23 |
| | |
| BAB 3 METODOLOGI DAN BAHAN | 24 |
| 3.1 PENYEDIAAN BAHAN DAN PERALATAN EKSPERIMENT | 24 |
| 3.2 FASA-FASA PENYELIDIKAN | 27 |

| | | |
|--|---|---------------|
| 3.3 | EKSPERIMEN | 28 |
| 3.3.1 | Kajian pasangan elektrod | 28 |
| 3.3.2 | Kajian Air Laut | 29 |
| 3.3.3 | Kajian susunan litar | 29 |
| 3.3.4 | Ampere-Jam | 30 |
| 3.4 | PROTOTAIP BATERI | 31 |
| BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN | | 32 |
| 4.1 | PENGENALAN | 32 |
| 4.2 | MEREKOD DAN MENGANALISA DATA | 32 |
| 4.3 | VOLTAN DAN ARUS | 33 |
| 4.4 | PENGUJIAN TERHADAP LED | 33 |
| 4.5 | KEPUTUSAN I : | 34 |
| | Pemilihan Jenis Pasangan elektrod yang sesuai | |
| 4.6 | KEPUTUSAN II : | 35 |
| | Pencirian Kuasa dan Tenaga | |
| 4.7 | PERBINCANGAN | 53 |
| BAB 5 KESIMPULAN | | 54 |
| 5.1 | RUMUSAN DARI KAJIAN | 54 |
| 5.2 | CADANGAN | 55 |
| RUJUKAN | | 56 |

SENARAI JADUAL

| No. | Tajuk Jadual | Muka Surat |
|-----|--|------------|
| 2.1 | Ciri-ciri zink | 18 |
| 2.2 | Ciri-ciri kuprum | 20 |
| 2.3 | Ciri-ciri ferum | 21 |
| 2.4 | Ciri-ciri aluminium | 22 |
| 2.5 | Ciri-ciri plumbum | 23 |
| 3.1 | Elektrolit, elektrod, radas dan bahan-bahan | 24 |
| 3.2 | Pasangan elektrod dalam kajian | 28 |
| 4.1 | Data bagi sambungan 24 sel bersiri terhadap LED | 35 |
| 4.2 | Pengujian bateri sambungan 24 sel bersiri terhadap LED | 38 |
| 4.3 | Data bagi sambungan 32 sel bersiri terhadap LED | 39 |
| 4.4 | Pengujian bateri sambungan 32 sel bersiri terhadap LED | 42 |
| 4.5 | Data bagi sambungan 16 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari terhadap | 43 |
| 4.6 | Pengujian bateri sambungan 16 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari terhadap LED | 46 |
| 4.7 | Data bagi sambungan 24 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari terhadap LED | 47 |
| 4.8 | Pengujian bateri sambungan 24 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari terhadap LED | 50 |

SENARAI RAJAH

| No. | Tajuk Rajah | Muka Surat |
|------|---|------------|
| 1.1 | Bateri AA | 2 |
| 1.2 | Bateri boleh dicaj | 2 |
| 1.3 | Bateri Litium-ion | 2 |
| 1.4 | Bateri butang | 2 |
| 2.1 | Litar elektrik | 9 |
| 2.2 | Penyambungan selari dan bersiri | 11 |
| 2.3 | Bentuk kristal natrium klorida dengan geometri octahedral | 12 |
| 2.4 | Graf tenaga potensi(eV) melawan radius(r) | 13 |
| 2.5 | Contoh proses elektrokimia | 14 |
| 2.6 | Proses elektrokimia dalam bateri | 15 |
| 2.7 | Proses elektrokimia dalam akumulator | 16 |
| 2.8 | Sel elektrolisis | 17 |
| 2.9 | Logam zink | 18 |
| 2.10 | Logam kuprum | 19 |
| 2.11 | Logam besi | 20 |
| 2.12 | Logam aluminium | 22 |
| 2.13 | Logam plumbum | 23 |
| 3.1 | Air laut | 25 |
| 3.2 | Kepingan kuprum | 25 |
| 3.3 | Kepingan aluminium | 25 |
| 3.4 | Kepingan zink | 25 |
| 3.5 | Kepingan besi | 25 |
| 3.6 | Kepingan plumbum | 25 |
| 3.7 | Bekas plastik | 26 |
| 3.8 | Wayar | 26 |
| 3.9 | LED | 26 |
| 3.10 | Multimeter | 26 |
| 3.11 | Fasa-fasa penyelidikan | 27 |
| 3.12 | Prototaip Bateri | 31 |
| 4.1 | Graf Voltan lawan Masa sambungan 24 sel bersiri | 36 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.2 | Graf Arus lawan Masa sambungan 24 sel bersiri | 37 |
| 4.3 | Graf Voltan lawan Masa sambungan 32 sel bersiri | 40 |
| 4.4 | Graf Arus lawan Masa sambungan 32 sel bersiri | 41 |
| 4.5 | Graf Voltan lawan Masa sambungan 16 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari | 44 |
| 4.6 | Graf Arus lawan Masa sambungan 16 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari | 45 |
| 4.7 | Graf Voltan lawan Masa sambungan 24 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari | 48 |
| 4.8 | Graf Arus lawan Masa sambungan 24 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari | 49 |
| 4.9 | Pengujian bateri sambungan 24 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari | 51 |
| 4.10 | Mendakan yang terhasil semasa proses penurunan dan pengoksidaan | 51 |
| 4.11 | Nyalaan LED yang dihasilkan sambungan 24 sel bersiri + 2 x 4 sel bersiri-selari sangat terang | 52 |

BAB 1

PENDAHULUAN

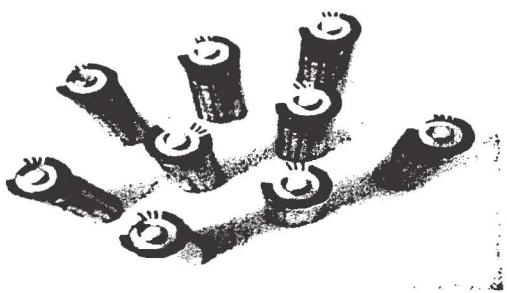
1.1 PENGENALAN

Dunia yang kita diami pada masa kini amat bergantung kepada sumber tenaga terutamanya terhadap tenaga elektrik. Kebanyakan barang yang kita makan setiap hari yang dihasilkan oleh kilang adalah dibantu oleh mesin yang digerakkan oleh sumber tenaga elektrik. Tambahan pula, kebanyakan peralatan mudah alih pada masa kini memerlukan pembekal kuasa yang kecil yang mampu menghasilkan sejumlah arus yang terhad bergantung kepada tindak balas kimianya. Namun, ianya mampu bertahan untuk meneruskan tugas pada suatu tempoh masa yang tertentu.

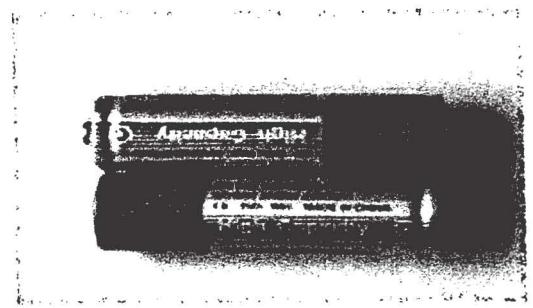
Dalam kes ini, bateri memainkan peranan penting. Tanpa bateri, peralatan mudah alih tidak akan berfungsi. Walaubagaimanapun kita tidak sedar dan tidak dapat bayangkan bahawa penciptaan bateri ini mengambil masa yang sangat lama. Kajian dan penciptaan berterusan telah mengalami evolusi yang lama sehingga menjadi bateri yang padat dan kecil yang dapat dilihat pada masa kini.

Tenaga elektrik boleh dihasilkan oleh haba, cahaya, geseran, kemagnetan dan juga tindakan kimia. Satu contoh tindak balas kimia adalah mendapatkan tenaga elektrik daripada sel kering dan juga sel basah.





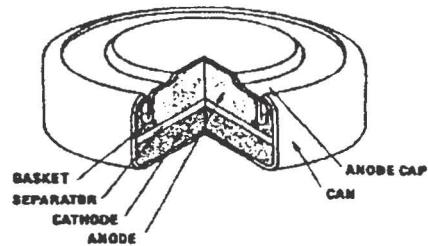
Rajah 1.1: Bateri AA



Rajah 1.2: Bateri boleh dicaj



Rajah 1.3: Bateri Litium-ion



Rajah 1.4: Bateri butang

Bateri atau sel yang mungkin pertama sekali dicipta adalah pada dua ribu tahun yang lalu iaitu pada zaman purba Mesopotamia. Tinggalan yang dijumpai pada tahun 1936 berdekatan dengan Kota Baghdad adalah belanga yang mengandungi kepingan kuprum dan besi di dalamnya. Saintis percaya bahawa dengan mencampurkan asid makanan seperti buah lemon atau cuka yang memainkan peranan sebagai elektrolit sebagai berkesan dalam penghasilan arus. Namun, tiada bukti arkeologi yang menyokong akan kemungkinan penggunaan sel galvani ini di Mesopotamia.

Pada sekitar tahun 1700-an, bidang elektrik menjadi tumpuan dan perhatian terhadap ramai saintis dan terma 'bateri' muncul pada zaman ini yang digunakan pertama kali oleh Benjamin Franklin yang menerangkan tentang plat berasas sesiri. Luigi Galvani juga satu nama yang tidak asing pada zaman ini yang mengkaji elektrik secara terperinci dan pada tahun 1780 dan 1786 telah mendemonstrasi asas keelektrikan dalam saraf impuls yang menjadi sumber inspirasi kepada saintis yang lain. (Alex Vochin, 2009)

Alessandro Volta yang menjalankan kajiananya pada tahun 1800 telah berjaya menghasilkan yang mana kita ketahui hari ini sebagai bateri rasmi pertama di dunia yang digelar sebagai 'susunan sel volta'. Susunan ini mengandungi pasangan yang terdiri daripada kepingan cakera zink dan kuprum yang disusun di atas satu sama lain yang dipisahkan oleh setiap satunya lapisan kain yang mengandungi elektrolit. Sel volta ini mampu menghasilkan arus yang berterusan dan stabil. Namun sel volta yang pertama hanya menghasilkan arus yang sangat kecil tetapi menjadi semakin tinggi pada model-model seterusnya. (Alex Vochin, 2009)

Seterusnya selepas penemuan Alessandro Volta, John Frederic Daniell telah mencipta sel Daniel yang terdiri daripada balang tembaga yang diisi dengan larutan kuprum sulfat yang mana satu balang tanah liat yang poros diisi dengan larutan asid sulfurik direndam dalam balang kuprum. Elektrod zink direndam dalam balang tanah liat yang mengandungi larutan asid. Apa yang mengagumkan adalah sel ini boleh menghasilkan kira-kira 1.1V yang mana boleh bertahan lebih lama berbanding dengan sel volta. Tambahan pula sel ini selamat dan kurang bersifat mengakis berbanding dengan sel volta. (Alex Vochin, 2009)

Pada masa sekitar penemuan Daniell, Robert Grove telah mencipta selnya sendiri yang dinamakan sel Grove, yang terdiri daripada anod zink yang direndam pada larutan asid sulfurik dan katod platinum pada larutan asid nitrik. Sel ini menghasilkan voltan lebih tinggi iaitu 2.0. Namun keburukannya ialah menghasilkan gas nitrik oksida yang beracun. (Alex Vochin, 2009)

Pada tahun 1895, Gaston Plante telah mencipta bateri plumbum yang mampu dicas semula apabila arus songsangan melaluinya. Ini merupakan bateri boleh dicas pertama di dunia. Bateri asid plumbum terdiri daripada anod plumbum dan katod plumbum oksida yang direndam pada larutan asid sulfurik. Tindak balas elektrod dengan larutan asid menghasilkan plumbum sulfat. Tindak balas pada anod plumbum menghasilkan dan membebaskan elektron, manakala tindak balas di katod pula adalah sebaliknya iaitu menarik elektron seterusnya menghasilkan beza keupayaan elektrik. Prinsip di atas adalah tidak asing lagi pada dunia moden ini kerana

digunakan secara besar-besaran dalam penghasilan bateri kereta moden. (Alex Vochin, 2009)

Seterusnya pada tahun 1866, saintis Perancis yang bernama George Lelanche memperkenalkan sel Lelanche. Sel ini terdiri daripada anod zink dan katod mangan dioksida yang mana kedua-duanya dikelilingi bahan poros dan direndam dalam larutan ammonium klorida dan berjaya menghasilkan 1.4 hingga 1.6 volt yang menjadi kegunaan yang popular pada masa itu. Pada tahun 1867, Carl Gassner mematenkan ciptaan bateri karbon-zink yang mana telah mengalami perubahan dan pengubahsuan yang berterusan sehingga masa kini. (Alex Vochin, 2009)

Pada abad ke-20 pula menyaksikan zaman moden bateri yang mana terhasilnya ciptaan bateri alkali yang menggunakan nikel dan kadmium sebagai elektrod. Pada tahun 1903 Thomas Edison mencipta bateri nikel-besi tetapi tidak mendapat sambutan dan penggunaan yang menyeluruh. Seterusnya adalah penciptaan sel merkuri selepas perang dunia kedua dan juga sel solar. Dengan adanya teknologi polimer pada zaman moden maka terhasil bateri litium-ion yang diterajui G.N Lewis pada tahun 1912 sehingga dimajukan oleh John B. Goodenough untuk syarikat elektronik gergasi Sony. Bateri logam nikel-hidrida (NiMH) dihasilkan pada lewat tahun 1980-an yang tahan lebih lama dan lebih mesra alam sekitar berbanding dengan bateri nikel-kadmium. (Alex Vochin, 2009)

Penemuan Benjamin Franklin, Luigi Galvani, Alessandro Volta, John Frederic Daniell, Robert Grove, Gaston Plante, George Lelanche, Thomas Edison, G.N Lewis dan John B. Goodenough telah merevolusi penghasilan bateri sehingga hari ini. Penemuan mereka ini tidaklah seperti yang dapat kita lihat pada hari ini. Penemuan, kajian dan ciptaan mereka ini membawa kepada penghasilan bateri konvensional yang kita pakai hari ini yang lebih sofistikated.

Namun bahan yang digunakan untuk penghasilan bateri konvensional pada masa kini menggunakan elektrolit yang mengandungi bahan kimia yang tidak baik untuk alam sekitar. Penggunaan boleh menimbulkan kesan sampingan kepada manusia dan juga alam sekitar. Bahan elektrolit kadangkala mempunyai elektrolit

berasid dan bahan beracun seperti merkuri atau kadmium. Oleh itu, bateri tidaklah boleh dibuang sesuka hati.

Permukaan Bumi diliputi hampir 70% air yang mana kebanyakannya terdiri daripada air laut. Air laut seperti yang kita ketahui berasa masin yang mana komposisi utamanya adalah natrium klorida atau dipanggil sodium klorida. Ciri-ciri natrium klorida yang bersifat keionan seperti juga asid dan alkali membolehkan ianya digunakan untuk diujikaji menjadi sumber elektrolit untuk bateri yang ternyata bersih dan tidak mencemarkan alam sekitar.

1.2 OBJKTIF KAJIAN

1.2.1 Tujuan

Tujuan utama dalam melaksanakan projek ini adalah penghasilan bateri yang menggunakan bahan bersih yang selamat untuk pengguna dan juga baik untuk alam sekitar. Bahan yang paling asas yang difikirkan sesuai adalah penggunaan air laut bagi menggantikan larutan elektrolit konvensional seperti larutan asid sulfurik, larutan argentum oksida-merkuri, larutan nikel kadmium oksida.

Penggunaan elektrolit ini seterusnya dikaji selanjutnya dengan menggunakan elektrod berlainan kutub yang direndam pada elektrolit air laut yang disambungkan secara bersiri dan selari. Seterusnya, pengiraan voltan dan arus menggunakan voltmeter dan ammeter dilakukan untuk setiap sel bersiri dan sel selari ataupun sel bersiri-selari untuk mengkaji perbandingan dan keberkesanan sel ini sebelum menukar sel ini menjadi bateri yang boleh diguna.

1.2.2 Matlamat

Objektif yang ingin dicapai semasa menjalankan kajian adalah:

1. Mengkaji struktur asas pembinaan sel dan bateri
2. Mengkaji kesesuaian air laut yang mengandungi natrium klorida yang bersifat ion
3. Membuat eksperimen terhadap tindak balas air laut terhadap elektrod

4. Penghasilan prototaip bateri yang menggunakan air laut
5. Mengira voltan dan arus daripada bateri yang dihasilkan

1.2.3 Skop Kajian

Skop kajian adalah meliputi prinsip dan asas keelektrikan melalui proses elektrokimia dalam sesebuah sel. Proses ini melibatkan sumber air laut yang menjadi elektrolit kepada sel yang boleh menjadi alternatif untuk membuat bateri. Seterusnya kepada pengaplikasian untuk membuat bateri.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 BATERI

Dalam kehidupan seharian kita yang kini sangat bergantung kepada barang elektronik dan peralatan elektrik, bateri memainkan peranan yang sangat kerana disebabkan kepadatan dan saiznya yang kecil. Kini bateri bukan sahaja kecil, tetapi mempunyai kepelbagaian dari segi kandungan bahan kimia yang membolehkannya menghasilkan voltan dan arus yang berbeza untuk keperluan yang maksimum. (T.R Crompton, 2000)

Dalam kepesatan globalisasi pada masa kini, yang mana masyarakat rata-ratanya menggunakan telefon bimbit, kamera, komputer riba, jam tangan dan peralatan elektronik ringkas untuk bekerja, berhubung dan berinteraksi kebanyakannya menggunakan bateri sebagai pembekal kuasa. Sekiranya dahulu kita menggunakan bateri pakai buang kini sudah tidak lagi kerana kita sudah mempunyai teknologi mengecas yang menjimatkan penggunaan bahan pembuatan seperti bahan kimia dan logam Bumi. Tanpa teori yang diilhamkan daripada saintis dan usaha generasi seterusnya untuk mengembangkan ciptaan ini tidak mungkin akan tercetusnya ilham untuk ciptaan barang komponen elektrik seperti transistor, diod dan bahan elektronik ringkas serta teknologi tidak akan berkembang pesat.

Pasaran bateri global adalah dianggarkan kira-kira 50 bilion dolar Amerika setahun yang mana 5.5 bilion dolar Amerika adalah daripada bateri boleh dicas semula.

Kepesatan perkembangan ini adalah dianggarkan sebanyak 6% setiap tahun selepas tahun 2006. Negara seperti China, India, Brazil, Republik Czech dan Korea Selatan adalah negara yang mempunyai keuntungan pasaran yang tinggi. (Isidor Buchmann, 2005)

Industri bateri juga menjadi semakin kuat; persaingan menjadi semakin sengit. Pengeluar-pengeluar utama dari Jepun memegang 80% pasaran bateri. Namun persaingan baru daripada negara-negara jiran daripada Asia yang menjadi semakin kukuh seperti BYD Battery Co. Ltd. di China yang menjadi pengeluar global yang baru. Mengikuti di belakang adalah daripada LG Electronics Inc dan Samsung Electronics Co. Ltd. dari Korea Selatan. (Isidor Buchmann, 2005)

Harga bateri litium-ion yang menurun pada kadar 20%-50% pada beberapa tahun kebelakangan ini mendorong pengeluar bateri terkemuka untuk memindahkan lokasi ke tempat yang lebih murah seperti di China. Manakala bateri nikel-kadmium dan nikel-hidrida (NiMh) pula tidak bergantung kepada harga jatuhan. Harga hanya menurun 10%-20%. (Isidor Buchmann, 2005)

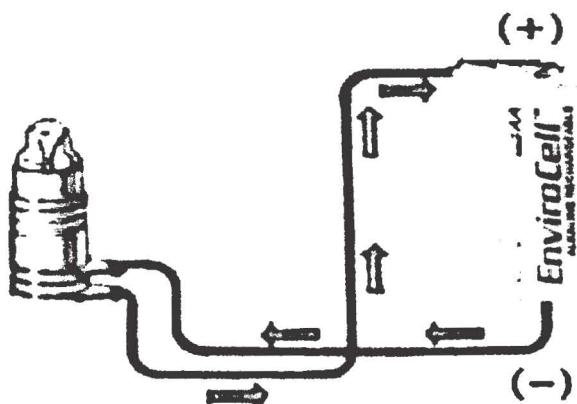
2.1.1 Ciri-ciri, Sifat dan Binaan Asas Bateri

Bateri adalah merupakan suatu bekas yang penuh dengan bahan kimia yang menghasilkan tenaga elektrik. Tindak balas kimia yang menghasilkan elektron dipanggil tindak balas elektrokimia. Bateri merangkumi sejumlah sel volta; setiap sel volta mengandungi sel-separa yang disambungkan secara bersiri oleh elektrolit konduksi yang mengandungi kation dan anion. (A K Shukla and S K Martha, 2001)

Satu sel-separa termasuk elektrolit dan elektrod yang mana anion (ion berasas negatif) dan sel-separa kation (ion berasas positif) yang mana tindak balas redoks (penambahan elektron) berlaku di elektrod katod dan tindak balas oksidasi (pengurangan elektron) berlaku di elektrod anod. Elektrod ini tidak bersentuhan secara sesama sendiri sebaliknya bersambungan secara elektrikal oleh elektrolit cecair mahupun elektrolit pepejal. Kebanyakan sel menggunakan dua sel-separa yang mempunyai elektrolit yang berlainan. Setiap sel-separa disimpan dalam satu

bekas dan pemisah yang poros kepada ion tetapi bukan terhadap elektrolit untuk mengelakkan percampuran. (A K Shukla and S K Martha, 2001)

Setiap sel-separa mengandungi daya elektromotif (emf) yang didorong oleh kebolehannya menggerakkan arus elektrik. Untuk memastikan keberkesanan aliran elektron yang berterusan memerlukan pam elektrikal. Inilah apa yang bateri lakukan; ia menolak elektron daripada satu hujung ke hujung wayar yang lain yang mana berlaku hasil daripada tindak balas kimia dalam bateri. Elektron yang mengalir menerusi filamen mentol menyebabkan ia panas dan seterusnya menyala. (Tom Duncan, 2000)



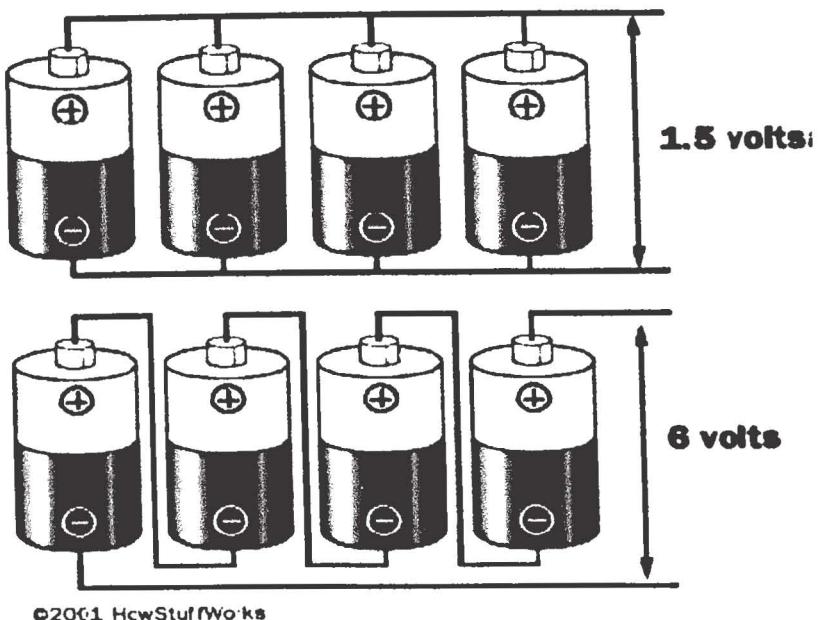
Rajah 2.1: Litar elektrik

Teori elektronik kuantum moden menyatakan bahawa kekonduksian elektrik dalam sesuatu bahan adalah disebabkan oleh elektron, sementara kerintangan elektrik pula adalah hasil daripada serakan elektron pada kekisi. Disebabkan sifat gelombangnya, elektron boleh terus melalui kekisi sempurna tanpa wujudnya sebarang kemerosotan akibat kerintangan, maka darjah pengukuran untuk kekisi logam menyimpang daripada syarat kesempurnaan. Namun pada hakikatnya, kekisi yang sempurna tidak wujud. Elektron sentiasa mengalami serakan ketika ia melalui pepejal, di mana purata jarak laluannnya di antara pelanggaran dipanggil sebagai laluan bebas min (*mean free path*). (Maisel and Glang, 1983)

Berikut merupakan bateri moden yang menggunakan pelbagai jenis bahan kimia untuk tindak balas yang menghasilkan elektrik: (T.R Crompton, 2000)

- Bateri Zink-Karbon – Juga dikenali sebagai bateri karbon konvensional bahan dan elektrolit di dalam bateri ini adalah elektrod zink dan karbon serta bahan asid sebagai perantaraan yang juga bertindak sebagai elektrolit.
- Bateri Alkali – Digunakan dalam bateri yang dihasilkan oleh syarikat seperti Energizer dan Duracell. Elektrod adalah zink dan mangan oksida dengan alkali sebagai elektrolit.
- Bateri Asid-Plumbum – Digunakan dengan meluas pada kereta. Elektrod dibina daripada plumbum dan plumbum oksida dengan asid kuat sebagai elektrolit(boleh dicas semula).
- Bateri Nikel-Kadmium – Elektrod adalah nikel-hidroksida dan kadmium dengan potassium hidroksida sebagai elektrolit (boleh dicas semula).
- Bateri NiMh(*nickel metal hydride*) – Semakin dipilih untuk menggantikan bateri nikel-kadmium kerana ia tidak beracun dan mencemarkan (boleh dicas semula).
- Bateri Litium-Ion – Mempunyai kuasa dan tenaga yang tinggi dan tahan lama. Selalunya diguna pada komputer riba dan telefon bimbit dan kamera.
- Bateri Zink berudara – Bateri yang ringan dan boleh dicas semula.
- Bateri Zink-Merkuri Oksida – Digunakan pada alat pembantu pendengaran.
- Bateri Zink-Argentum – Selalu digunakan pada perkakasan penerbangan kerana kuasa yang tinggi
- Bateri Besi Klorida – Digunakan pada kereta elektrik

Dalam kebanyakan situasi yang memerlukan kita menggunakan bateri, kita tidak hanya menggunakan satu sel sahaja pada satu masa. Sebaliknya kita, mungkin menyambungkannya secara bersiri untuk mendapatkan voltan yang tinggi ataupun secara selari untuk mendapatkan arus yang tinggi. Rajah 2.2 menunjukkan bateri biasa yang kita gunakan selalu yang disambungkan secara bersiri ataupun selari. (Marshall Brain, 2001)



Rajah 2.2: Penyambungan selari dan bersiri (HowStuffWorks, 2001)

2.2 Natrium Klorida

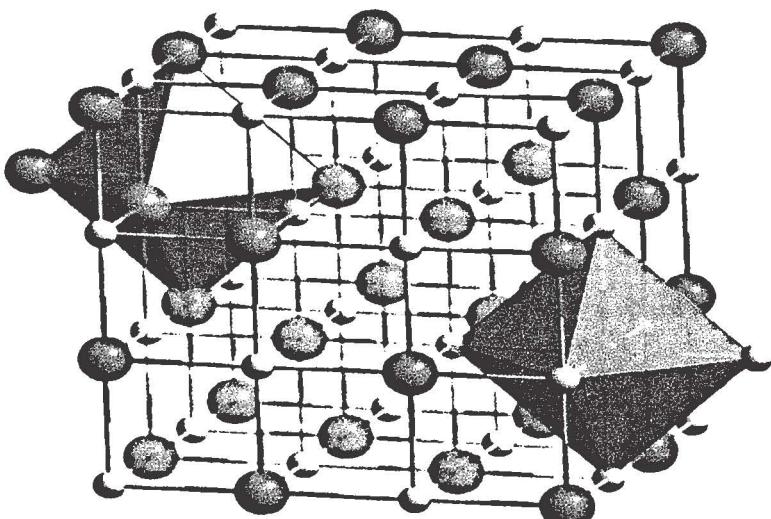
Natrium klorida atau Sodium klorida yang lebih dikenali sebagai garam dengan formula kimia NaCl yang boleh didapati secara mudah melalui air laut yang meliputi 70% permukaan Bumi.

Natrium Klorida merupakan antara bahan yang amat diperlukan hari ini. 7% garam yang disaring digunakan dan dipasarkan sebagai garam makanan. Manakala 93% lagi digunakan secara meluas dalam bidang perubatan, pertanian dan juga perindustrian. Ia juga banyak digunakan dalam pembuatan pulpa dan kertas, bahan pewarna untuk tekstil dan fabrik serta pembuatan sabun. Manakala dalam bidang perubatan pula natrium klorida digunakan untuk menawarkan suatu komposisi bahan kimia yang berlebihan dalam badan seseorang pesakit. (Wikipedia, 2009)

Natrium klorida adalah sejenis sebatian yang diikat oleh ikatan ion. Ikatan ini terbentuk apabila dua cas yang berlainan bertarikan. Tarikan ini adalah serupa dengan dua kutub magnet yang berlainan. Natrium (Na) adalah logam alkali dan cenderung untuk melepaskan elektron untuk membentuk ion natrium positif. Manakala klorin (Cl) adalah bukan logam yang cenderung untuk menerima elektron

untuk membentuk ion klorin negatif. Ion yang berlainan kutub ini menarik antara satu sama lain untuk membentuk ikatan ion menyebabkan bentuk kristal yang ketara.

Pada keadaan atmosfera yang kering, natrium klorida boleh digunakan sehingga suhu 400°C . Seperti mana bahan kristal yang lain, natrium klorida sensitif kepada perubahan termal. Sinaran bertenaga tinggi natrium klorida menukar bahan daripada tidak berwarna kepada warna kuning-kejinggaan. Orientasi natrium klorida sepanjang satah (100) dan juga orientasi satah yang lain boleh dibuat daripada satah 100 sebagai sebagai rujukan. Celahan natrium klorida pula adalah sepanjang 100 satah, tetapi menunjukkan pecahan tidak teratur pada satah 110 semasa tekanan. Dari segi kegilapan dan potongan pula; memandangkan natrium klorida yang sangat larut dalam air, ia boleh dipotong dengan gergaji tajam. Ia juga boleh digilap dengan suasana lembap. Natrium klorida juga boleh didop dengan menerima ion-ion tidak tulen.



Rajah 2.3: Bentuk kristal natrium klorida dengan geometri oktaedral (Wikipedia, 2009)

Satu atom natrium mengandungi satu $3s$ dalam konfigurasi elektron di luar daripada kerangka tertutup (*closed shell*) dan ianya hanya memerlukan 5.14eV (*electron volt*) tenaga untuk menyingkirkan elektron tersebut. Klorin pula kurang satu

RUJUKAN

- A. K. Shukla and S. K. Martha. 2001. *Electrochemical Power Sources*. Solid State and Structural Chemistry Unit, Indian Institute of Science Bangalore, India.
- Alex Vochin. 2009. *History of the Battery*. Gadgets.softpedia.com/newsPDF/History-of-the-Battery-1225.pdf
- Barak, M. and Swift Hook, D.T. 1980. *Electrochemical Power Sources: Primary and Secondary Batteries*. Peter Peregrinus Ltd. England.
- David Linden & Thomas B. Reddy, 2002. *Handbook of Batteries*, Third Edition. McGraw Hill Companies, United States of America.
- Ensinas A.V., Modesto, M., Nebra, S.A. & Serra, L. 2008. Reduction of irreversibility generation in sugar and ethanol production from sugarcane.
- Halliday, Resnick and Walker. 2005. *Fundamental of Physics*, Seventh Edition. John Wiley & Sons, United States.
- Horn, D. T. 1994. *Basic Electronics Theory with Project and Experiments*, Fourth Edition. TAB Books United States of America
- Isidor Buchmann. 1997. *Batteries in a Portable World*. Ec & M Books.
- Maissel L. I. and Glang. R. 1983. *Handbook of Thin Film Technology*, New York Marshall Brain, <http://electronics.howstuffworks.com/battery.htm/printable>
- Marshall Brain, <http://electronics.howstuffworks.com/battery.htm/printable>
- Martin S. Silberberg, 2006. *Chemistry the Molecular Nature of Matter and Change*, Fourth Edition. Mc-Graw Hill Companies, New York.
- Mastertone, W.L. & Hurley C. N. 2001. *Chemistry Principle and Reaction*, Fourth Edition. Harcourt, United States of America
- Paul A. Tipler. 1992. *Elementary Modern Physics*. W. H. Freeman and Company.
- Schultz, M. E. 2007. *Grobs Basic Electronics*. The Mc-Graw Hill Companies Inc.
- Sie, L. Y. 2004. *Text Pre-U STPM Chemistry*. Pearson Malaysia Sdn. Bhd.
- Tom Duncan. 2000. *Advance Physics*, Fifth Edition. Hodder Education.
- T . R. Crompton. 2000. *Battery Reference Book*, Third Edition. Reed Educational and Publishing Ltd.
- Williamson, F. L., 1997. *Rechargeable Alkaline Battery System*. Avex Electronics Inc., Alabama
www.tutors4you.com/electrochemicalcells.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Electrochemical_battery

<http://en.wikipedia.org/wiki/Seawater>
http://en.wikipedia.org/wiki/Sea_Salt
http://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_circuit
<http://en.wikipedia.org/wiki/Copper>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Zinc>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Lead>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Iron>
http://en.wikipedia.org/wiki/Natrium_chloride