

# PROCEEDINGS

# STSS 2008

## BROADENING HORIZONS THROUGH RESEARCH

3 - 4 June 2008

M.S. Garden Hotel  
Kuantan, Pahang



SCIENCE & TECHNOLOGY

---

**PROCEEDINGS OF  
THE NATIONAL SEMINAR ON  
SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIAL SCIENCES  
2008**

**Science and Technology : Volume 1**

**Editorial Committee**

Head : Dr Kamisah Ariffin  
Editor-in-Chief : Prof Madya Dr Jamaludin Kasim

**Panel Editors**

Asmidar Alias  
Haslizaidi Zakaria  
Jamaludin Kasim (Prof Madya Dr)  
Kamisah Ariffin (Dr)  
Mazliana Hasnan  
Mazlin Kusin  
Muzamil Mustafa  
Norshariza Mohamad Bhkari  
Sarina Hashim  
Siti Suhaila Harith  
Zainab Othman

Copyright © 2008 by the Universiti Teknologi MARA, Pahang.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission, in writing, from the publisher.

© *Proceedings of the National Seminar on Science, Technology and Social Sciences 2008*  
(ISBN : 978-983-2607-17-5) is published by the Universiti Teknologi, MARA, Pahang.

The views, opinions and technical recommendations expressed by the contributors and authors are entirely their own and do not necessarily reflect the views of the editors, the faculties or the University.

Cover Design by:  
NurMazwan Ramli  
Unit Perkhidmatan & Teknologi Maklumat (UPTM)  
Universiti Teknologi MARA

## Status Beza-upaya (V) Buah-buahan Tropika Terpilih (BTP) di Sukau, Kinabatangan Sabah.

*Siti Aminah Mohammad*

*Ajis Lepit*

*Muliyadi Guliling*

*Abdul Manap Mahmud*

### ABSTRAK

*Beza-upaya bagi 12 jenis buah-buahan tropika terpilih (BTP) yang terdapat di Sukau, Kinabatangan Sabah telah ditentukan. Penentuan nilai beza-upaya menggunakan prinsip elektrolisis, keabadian tenaga dan sel pengeluar tenaga tunggal (SPTT). Hasil kajian menunjukkan BTP berpotensi sebagai sumber daya gerak elektrik (SDGE) dengan julat beza-upaya 0.7-1.0 Volt. BTP telah dikategorikan kepada 3 kumpulan berasaskan nilai bacaan beza-upaya. Buah kelapa sawit mempunyai bacaan beza upaya yang tinggi berbanding buah-buahan yang lain.*

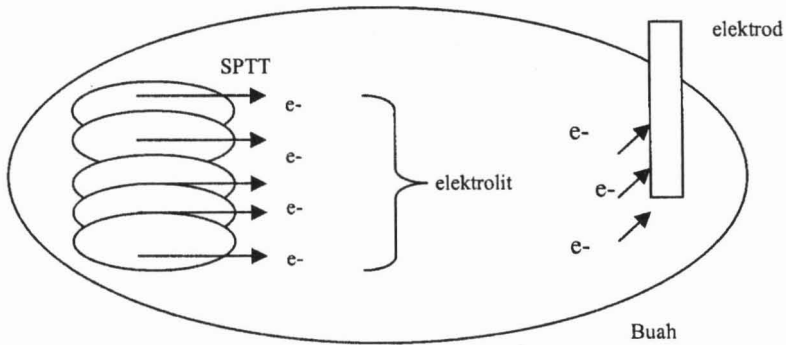
**Kata kunci:** *Beza-upaya, buah-buahan tropika terpilih, prinsip elektrolisis*

### Pengenalan

Tenaga adalah merupakan salah satu komponen penting dalam alam semulajadi. Takrifan umum bagi tenaga adalah keupayaan menggerakkan sesuatu, sama ada kehidupan biotik (tenaga dari pemecahan bahan makanan), mahupun peralatan, perkakas dan jentera yang bersifat robotik (tenaga bahan bakar, seperti petroleum dan tenaga elektrik). Peningkatan taraf hidup dan perkembangan teknologi pada hari ini telah mengheret dunia kepada krisis permintaan bekalan tenaga bahan bakar dan elektrik yang tinggi berbanding dengan kemampuan penawaran yang terhad. Oleh itu, membangunkan sumber-sumber tenaga alternatif merupakan satu keperluan yang amat signifikan. Status Beza-upaya (V) BTP di Sukau, Kinabatangan Sabah ini adalah hasil Ekspedisi Sains, Fakulti Sains Gunaan UiTM Sabah (Jun 2006) dan kajian terdahulu bateri buah-buahan di Sukau (Siti Aminah Mohammed, et al., 2007). Tinjauan awal ini, dijalankan secara berperingkat-peringkat mulai Jun 2006 hingga November 2007. Kawasan Sukau dipilih kerana kawasan ini diliputi oleh pokok buah-buahan yang tumbuh sama ada secara liar mahupun penanaman pasif di sekitaran pinggir Sungai Kinabatangan dan lembangan dataran banjir.

Beza-upaya (V) adalah ukuran kemampuan gerakan cas-cas elektrik diantara dua titik (Giancoli, 2000). Beza-upaya juga adalah berkadar terus dengan arus (I) yang mengalir dalam suatu konduktor pada suhu dan ciri-ciri fizikal yang malar. (Abd Samad Hanif, 2000). Rumus Einstein iaitu  $E = mc^2$ , menunjukkan hubungan antara jisim (m) sesuatu jasad dengan halaju (c) yang memberi kaitan langsung dengan konsep tenaga (E). Signifikan hubungan jisim-tenaga adalah mematuhi hukum keabadian tenaga iaitu tenaga tidak boleh dicipta atau dimusnahkan, ia hanya boleh ditukarkan daripada satu bentuk ke bentuk yang lain. Dari sudut kekonduksian elektrik, semua jasad yang terdapat di bumi ini terdiri daripada atom-atom yang mempunyai ciri jirim dan tenaga. Secara lazimnya, setiap atom adalah bersifat neutral kerana mempunyai bilangan elektron dan proton yang sama banyak. Jika elektron valensi diberikan daya luar seperti suhu, kemagnetan dan beza upaya; elektron itu akan terkeluar daripada orbitnya (Abd Samad, 2000; Giancoli, 2000). Elektron bebas ini mempengaruhi ciri sesuatu bahan sama ada pengalir, separa pengalir atau penebat. Dalam konteks kajian ini, buah-buahan tropika terpilih (BTP) yang terdapat di Sukau telah dijadikan sebagai jasad untuk subjek kajian. Buah-buahan adalah morfologi dan tisu terubahsuai akibat dari pengumpulan hasil metabolisme primer dan sekunder yang kebanyakannya berasal dari proses fotosintesis. Buah juga adalah tisu endoderma (sel-sel parenkima) yang kaya gula ringkas fruktosa, protein primer, asid lemak ringkas dan air.

Komposisi ini akan membentuk elektrolit dalam buah-buahan. Elektrolit di dalam tisu endoderma adalah dihasilkan oleh setiap sel-sel parenkima yang bertindak sebagai Sel Pengeluar Tenaga Tunggal (SPTT). Iaitu setiap unit SPTT ini menyumbangkan elektron melalui sistem pengangkut elektron semulajadi yang terdapat dalam kitar Asid Sitrik (Kreb), Calvin dan fosforilasi.



Rajah 1: Sel Parenkima Buah Bertindak sebagai SPTT

Ukuran sinergi SPTT inilah yang akan membentuk sifat kekonduksian elektrik di dalam BPT.

### Objektif

Berdasarkan premis SPTT berkenaan kajian ini bertujuan untuk menentukan status Beza-upaya dalam BTP di Sukau. Status kekonduksian elektrik ini amat penting untuk merekabentuk sistem Tenaga Elektrik Alternatif (TEA) yang signifikan dalam kajian lanjutan.

### Kaedah Kajian

Kajian ini telah menggunakan 12 jenis BTP yang terdapat di Sukau (Jadual 1). Pemilihan buah-buahan ini dilakukan secara rawak. Beza upaya untuk setiap biji BTP ditentukan dengan membina satu litar tertutup yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Litar ini terdiri dari satu siri elektrod (kuprum dan zink), yang dibenamkan dalam BTP. Kemudian setiap elektrod disambungkan dengan wayar penyambung ke mutlimeter digital. Kemudian setiap bacaan beza upaya dicatatkan.

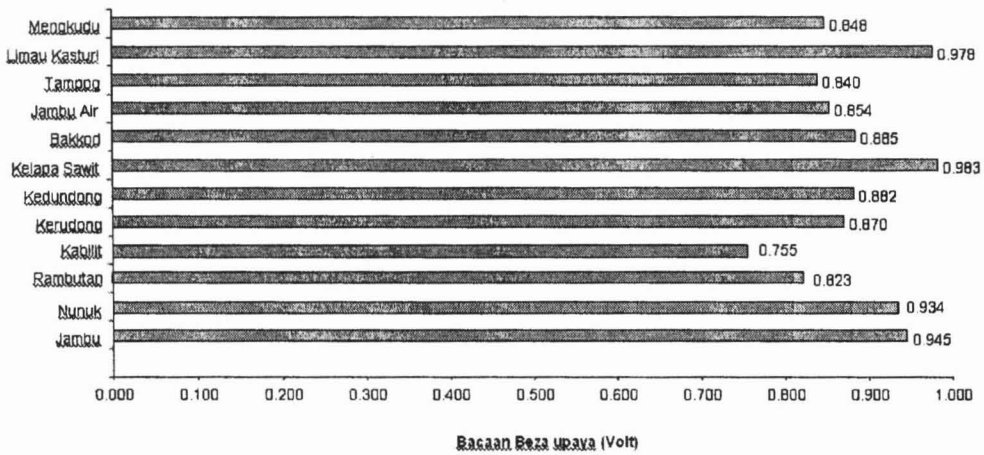
**Jadual 1 : Buah-buahan tropika terpilih (BTP) di Sukau.**

Nama tempatan	Nama Saintifik
Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>
Jambu batu	<i>Psidium guajava</i>
Jambu air	<i>Syzygium cumini</i>
Kedondong	<i>Spondias cathartica soni</i>
Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>
Limau kasturi	<i>Citrus microcarpa bunge</i>
Kelapa sawit	<i>Blaets guineensis</i>
Nenek*	
Kabit*	
Kendons*	
Bakkod*	
Tampog*	

\* nama saintifik tidak diperolehi.

**Rajah 1 : Litar BTP**

## Hasil



Jadual 2: Bacaan Beza Upaya untuk Setiap Biji BTP di Sukau

Nilai bacaan beza upaya BTP pula boleh dikategorikan dalam tiga kumpulan iaitu kumpulan 1 (beza upaya 0.900 V ke atas), kumpulan 2 (beza upaya antara 0.800 V hingga 0.899 V), dan kumpulan 3 (beza upaya 0.799 V ke bawah). Semua nilai beza ditunjukkan dalam **Jadual 3** di bawah.

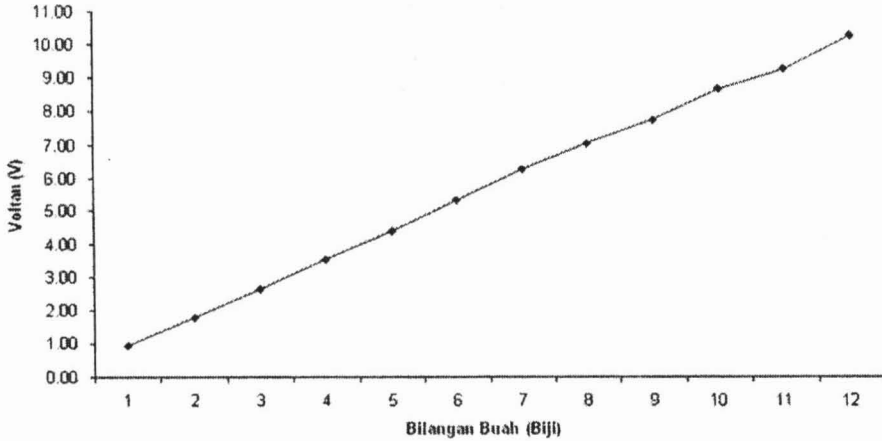
Kumpulan	Beza Upaya (V)	≥ 0.900	0.800 – 0.899	≤ 0.799
Buah		Kelapa sawit Limau kasturi Jambu batu Nunuk	Bakkod Kedondong Kerudong Jambu air Mengkudu Tampog Rambutan	Kabilit

Jadual 3: Kumpulan BTP Berasaskan Nilai Beza-upaya

Kajian ini juga menunjukkan bacaan beza upaya buah kelapa Sawit yang disusun secara sesiri dengan menggunakan elektrod Zink-Kuprum, mendapati bahawa jumlah bilangan biji kelapa sawit yang digunakan adalah berkadar terus dengan peningkatan bacaan beza upaya (Jadual 4)

Hasil kajian menunjukkan bahawa semua 13 jenis BTP ini mempunyai ciri kekonduksian elektrik (Jadual 2).

Beza upaya Buah Kelapa Sawit Susunan Litar Sesiri



Jadual 4 : Beza Upaya Buah Kelapa Sawit menggunakan Elektrod Zn-Cu.

## Perbincangan

Semua BTP telah menunjukkan ciri-ciri kekonduksian elektrik. BTP ini berpotensi sebagai sumber daya gerak elektrik (SDGE). SDGE adalah alat penjana yang membolehkan cas bergerak dan berkemampuan menukarkan suatu tenaga kimia, mekanikal atau terma kepada tenaga keupayaan elektrik (Young & Freedman, 2004). Kajian ini menunjukkan bahawa BTP mempunyai potensi sebagai sel elektrokimia (boleh diperbaharui) yang berkemampuan menyimpan tenaga kimia dan menukarkan kepada tenaga elektrik dalam satu litar tertutup. Nilai bacaan beza upaya yang ditunjukkan adalah dalam julat 0.7-1.0 V. Berdasarkan nilai bacaan berkenaan, BTP berkenaan telah dikategori kepada 3 kelompok utama. Didapati bacaan beza upaya tertinggi dalam kumpulan pertama adalah buah kelapa sawit (0.983 V), dan diikuti dengan buah limau kasturi (0.978 V), Jambu batu (0.945 V) dan Nunuk (0.934 V). Ini menunjukkan buah-buahan ini mengandungi jus atau cecair yang mempunyai ciri-ciri elektrolit yang baik. Dalam kumpulan dua, bacaan beza upaya tertinggi adalah buah Bakkod (0.885 V), Kedondong (0.882 V), Kerudong (0.870 V), Jambu air (0.854 V), Mengkudu (0.848 V), Tampog (0.840 V), dan rambutan (0.823 V). Dalam kumpulan tiga, buah Kabilit mempunyai bacaan beza upaya 0.755 V. Perbezaan nilai bacaan ketiga-tiga kumpulan adalah berdasarkan kehadiran elektrolit dalam SPTT pada setiap BTP berkenaan. Perbezaan yang ketara antara larutan elektrolit dan bukan elektrolit ialah, larutan elektrolit mempunyai lingkungan interaksi elektrostatik antara ion yang besar (Peter & Julio, 2005). Oleh itu, larutan elektrolit menunjukkan sifat tidak ideal walaupun pada kepekatan yang rendah, ini disebabkan oleh zarah-zarah zat terlarut, di mana ion-ion tidak boleh bergerak sendiri. Kebolehan sesuatu ion untuk menghasilkan tenaga elektrik adalah bergantung dengan kebolehannya bergerak dalam larutan dan bila satu ion dikenakan medan elektrik, ia akan memecut. Walau bagaimanapun, kelajuan pergerakan ion adalah berkadar terus dengan daya halangan yang bertindak daripada kelikatan medium tersebut (Peter & Julio, 2005) iaitu semakin tinggi pergerakan ion maka semakin tinggi daya halangan yang dialaminya. Daripada kajian ini, buah kelapa sawit mempunyai bacaan beza upaya yang tinggi iaitu 0.983 V dan bacaan terendah adalah buah kabilit dengan bacaan beza upaya 0.755 V. Susunan litar sesiri antara biji-biji buah kelapa Sawit menunjukkan bahawa nilai beza-upaya berpotensi untuk ditingkat melalui ubahsuai susunan litar dan penambahan bilangan buah. Penambahan bilangan buah ini secara langsung meningkatkan sinergi SPTT.

## Kesimpulan

Melalui kajian ini didapati BTP mempunyai nilai beza-upaya yang berpotensi sebagai SDGE. Peningkatan nilai beza-upaya masih boleh diaruh melalui rekabentuk litar dan penambahan bilangan biji buah yang terlibat dalam sebuah litar tertutup. SPTT memainkan peranan penting dalam penghasilan nilai total beza-upaya.

## Cadangan Kajian pada Masa Hadapan

Kajian lanjutan akan ditumpukan kepada rekaan sistem litar tertutup yang boleh mengaruh dan mempertingkatkan nilai beza-upaya supaya BTP boleh berperanan sepenuhnya sebagai SDGE. Pada masa yang sama, SPTT boleh diuja agar dapat menghasilkan electron yang tinggi bagi setiap unit.

## Rujukan

- Abd Samad Hanif. 2000. *Prinsip Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Azzopardi, F., Stewart, B. 1995. *Accessible Physics A Guided Coursebook For A-Level*. Altrincham: Macmillan Press.
- Baharudin Yatim. 1989. *Tenaga*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Giancoli, D.C. 2000. *Physics For Scientist and Engineers with Modern Physics*. (3<sup>rd</sup> edition). United States: Prentice Hall.
- Koh Aik Khoon. 1988. *Termodinamik Permulaan*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Peter Atkins, Julio de Paula. 2005. *Elements Of Physical Chemistry*. (4<sup>th</sup> edition). W.H. Freeman and Company.
- Rukayah Aman. 1999. *Buah-buahan Malaysia*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Tau Len Kelly-Yong, Keat Teong Lee, Abdul Rahman Mohamed, Subhash Bhatia. 2007. *Potential Of Hydrogen From Oil Palm Biomass As A source Of Renewable Energy Worldwide*. Energy Policy.
- Siti Aminah Mohammed, Ajis Lepit, Mulyadi Guliling & Abdul Manap Mahmud, 2007. *Potensi Bateri Buah-Buahan: Tinjauan Awal di Sukau Kinabatangan*, Proceeding Seminar Pasca Ekspedisi Sukau 2007, 13-14 Disember 2007, UiTM Sabah.
- Young Hugh, D., Freedman Rodger, A. 2004. *University Physics with Modern Physics*. (11<sup>th</sup> edition). United States: Pearson.