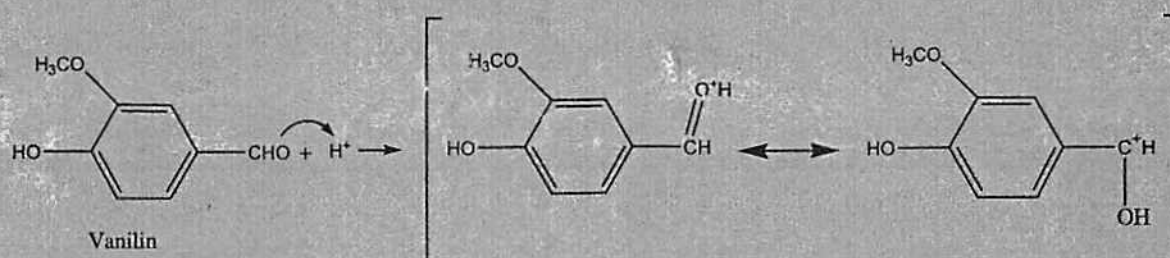


Jurnal Ilmiah Kimia

MOLEKUL

Vol. 8, No.1, Mei 2013



Program Studi Kimia
Jurusan MIPA Fakultas Sains dan Teknik
Universitas Jenderal Soedirman
Purwokerto

Molekul	Vol. 8	No. 1	Hal 1-100	Purwokerto Mei 2013	ISSN 1907-9761
---------	--------	-------	--------------	------------------------	-------------------

Jurnal Ilmiah Kimia

MOLEKUL

PENERBIT

**PROGRAM STUDI KIMIA JURUSAN MIPA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK UNSOED**

ALAMAT REDAKSI

**Prodi Kimia Jurusan MIPA FST UNSOED
Jl. Dr. Soeparno Karangwangkal Purwokerto 53123
Telp/fax : 0281-638793
E-mail: j.molekul@gmail.com**

PEMIMPIN REDAKSI

Mardiyah Kurniasih

ANGGOTA REDAKSI

**Zusfahair
Undri Rastuti
Uyi Sulaeman**

MITRA BESTARI

Vol. 8, No. 1, Mei 2013

**Prof. Dr. Sri Atun (Universitas Negeri Yogyakarta)
Dra. Tutik Dwi Wahyuningsih, M.Si, Ph.D (Universitas Gadjah Mada)
Dr.rer.nat. Nurul Hidayat Aprilita, M.Si (Universitas Gadjah Mada)
Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si (Universitas Sebelas Maret)**

FREKUENSI TERBIT

2 (dua) kali setahun (Mei dan November)

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Perkenankan pada kesempatan ini tim redaksi *Molekul* ingin menyampaikan puji syukur yang setulusnya kehadirat Allah SWT atas telah terbitnya Jurnal *Molekul* Volume 8, Nomor 1, Mei 2013.

Penerbitan Jurnal *Molekul* pada edisi ini memuat berbagai artikel hasil penelitian bidang kimia dan secara keseluruhan menampilkan sepuluh makalah dari delapan universitas yakni Universitas Nusa Cendana, Universitas Mataram, Universitas Lambung Mangkurat, Universitas Jenderal Soedirman, Universitas Sriwijaya, Institut Teknologi Bandung, Universitas Palangka Raya, Universitas Padjadjaran dan Pusat Penelitian Kimia LIPI. Tim redaksi pada penerbitan Jurnal *Molekul* untuk edisi-edisi ke depan akan menargetkan minimal 60% artikel dari luar Universitas Jenderal Soedirman. Guna tujuan itu maka tim redaksi Jurnal *Molekul* membuka kesempatan yang sebesar-besarnya bagi dosen dan peneliti untuk dapat mempublikasikan hasil penelitiannya pada Jurnal *Molekul* dengan format penulisan yang telah ditentukan.

Tim redaksi mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Sri Atun (Jurusan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta), Dra. Tutik Dwi Wahyuningsih, M.Si, Ph.D (Universitas Gadjah Mada), Dr.rer.nat. Nurul Hidayat Aprilita, M.Si. (Jurusan Kimia, Universitas Gadjah Mada), dan Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si (Jurusan Kimia, Universitas Sebelas Maret) selaku mitra bestari yang telah terlibat dalam penilaian dan koreksi makalah dalam jurnal edisi ini.

Tim redaksi juga menghimbau dan mengajak para pembaca untuk berperan aktif menyumbangkan tulisan dan memberikan masukan berupa kritik dan saran, demi perbaikan Jurnal Ilmiah Kimia *Molekul* di masa datang.

Wassalamualakum Wr. Wb.

Tim Redaksi

DAFTAR ISI

- AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Eschericia coli* PADA MINYAK ATSIRI BATANG GENOAK (*Acorus calamus*) ASAL PULAU TIMOR** 1 – 8
(THE ANTI *Eschericia coli* STUDY OF GENOAK(*Acorus calamus*) OIL FROM TIMOR)
Sherlly M. F. Ledoh, Reiner I. Lerrick, Debora Ratu
- STUDI KINETIKA REAKSI ESTERIFIKASI ENZIMATIS ASAM MIRISTAT DENGAN OLEIL ALKOHOL** 9 – 19
(KINETICS STUDY OF ENZYMATIC ESTERIFICATION REACTION OF MYRISTIC ACID WITH OLEYL ALCOHOL)
Emmy Yuanita, Erin Ryantin Gunawan, Lely kurniawati, Siti Raudhatul Kamali
- PEMANFAATAN MEMBRAN NATA DE COCO SEBAGAI MEDIA FILTRASI UNTUK REKOVERI MINYAK JELANTAH** 20 – 30
(UTILIZATION OF NATA DE COCO MEMBRANE AS A FILTRATION MEDIUM FOR WASTED COOKING OIL RECOVERY)
Senny Widyaningsih dan Purwati
- SINTESIS DAN KARAKTERISASI GAMMA ALUMINA (γ -Al₂O₃) DARI KAOLIN ASAL TATAKAN, KALIMANTAN SELATAN BERDASARKAN VARIASI TEMPERATUR KALSINASI** 31 – 42
(SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION GAMMA ALUMINA (γ -Al₂O₃) FROM KAOLIN OF TATAKAN, SOUTH KALIMANTAN BASED ON TEMPERATURE VARIATION OF CALCINATION)
Utami Irawati, Sunardi, Suraida
- KARAKTERISASI SENYAWA FENOL DARI KAYU BATANG MORUS NIGRA** 43 – 48
(CHARACTERISATION OF A PHENOLIC COMPOUND FROM THE HEARTWOOD OF MORUS NIGRA)
Ferlinahayati, Euis Holisotan Hakim, Yana Maolana Syah dan Lia Dewi Juliawaty
- FOTODEGRADASI SIANIDA DALAM LIMBAH CAIR TAPIOKA** 49 – 57
(PHOTODEGRADATION OF CYANIDE IN TAPIOCA WASTE-WATERS)
Kapti Riyani, Tien Setyaningtyas

STUDI REAKSI KOPLING OKTADESILSILAN DENGAN ARIL IODIDA TERSUBSTITUSI PARA
(THE COUPLING REACTION STUDY OF OCTADECYLSILANE WITH ARYL IODIDE ON PARA SUBSTITUTION)

Aldes Lesbani, Risfidian Mohadi, Nurlisa Hidayati, Elfita

58 – 65

PEMANFAATAN KITOSAN DAN JAMUR LAPUK PUTIH (*Trametes versicolor*) UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN DAN WARNA PADA AIR GAMBUT SEBAGAI SUMBER AIR BERSIH ALTERNATIF

(THE UTILIZATION OF CHITOSAN AND WHITE ROT FUNGUS (Trametes versicolor) FOR REDUCING THE COLOUR AND TURBIDITY OF PEAT WATER AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF WATER SUPPLY)

Karelius

66 – 77

EVALUASI PENGGUNAAN METILEN BIRU SEBAGAI MEDIATOR ELEKTRON PADA MICROBIAL FUEL CELL DENGAN BIOKATALIS ACETOBACTER ACETI

(THE EVALUATION OF METHYLENE BLUE AS ELECTRON MEDIATOR IN MICROBIAL FUEL CELL WITH ACETOBACTER ACETI BIOCATALYST)

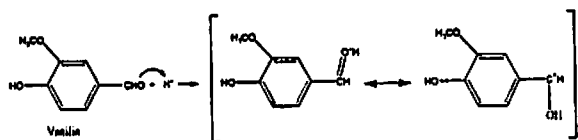
Dani Permana, Hari R. Haryadi, Herlian E. Putra, Westy Juniaty, Saadah D. Rachman, Safri Ishmayana

78 – 88

FRAKSINASI EKSTRAK METANOL KULIT BATANG KETAPANG (*Terminalia catappa* Linn.) DAN UJI TOKSISITASNYA DENGAN METODE BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)
(FRACTINATION EXTRACT METHANOL OF KETAPANG BARK (Terminalia catappa Linn.) AND TOXICITY TEST BY BSLT (Brine Shrimp Lethality Test))

Moch. Chasani, Ruli Budi Fitriaji, Purwati

89 – 100



Keterangan Gambar Sampul:

lihat artikel Moch. Chasani, dkk., halaman 89 – 100.

Reaksi protonasi vanilin dalam larutan asam

EVALUASI PENGGUNAAN METILEN BIRU SEBAGAI MEDIATOR ELEKTRON PADA MICROBIAL FUEL CELL DENGAN BIOKATALIS ACETOBACTER ACETI

**Dani Permana^{1,*}, Hari R. Haryadi¹, Herlian E. Putra¹, Westy Juniaty²,
Saadah D. Rachman², Safri Ishmayana²**

¹Pusat Penelitian Kimia, LIPI, Jln. Cisitua-Sangkuriang Bandung 40135

²Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Padjadjaran,
Jln. Raya Bandung-Sumedang km. 21 Jatinangor 45363

*e-mail: dani.permana07@gmail.com

ABSTRAK

Microbial fuel cell (MFC) merupakan salah satu teknologi sel bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui. MFC memanfaatkan proses oksidasi senyawa kimia oleh biokatalis untuk menghasilkan energi listrik daya rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kinerja MFC dengan dan tanpa mediator elektron metilen biru (MB) menggunakan biokatalis *Acetobacter aceti* dan substrat glukosa agar diperoleh energi listrik. Metode yang dilakukan adalah peremajaan kultur *A. aceti*, persiapan inokulum, persiapan reaktor MFC, persiapan media MFC dengan substrat glukosa 2% dengan dan tanpa mediator MB, pencuplikan secara periodik, penentuan kurva pertumbuhan, arus, potensial, kerapatan daya, energi, kadar glukosa dan tingkat keasaman (pH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa MFC dengan mediator menghasilkan kuat arus sebesar 0,040 mA, potensial 878 mV, kerapatan daya 0,395 mW/cm², energi maksimum 3,685 kJ, pemanfaatan glukosa 93,02% dan pH akhir 3,33, sedangkan MFC tanpa mediator menghasilkan kuat arus 0,035 mA, potensial 773 mV, kerapatan daya 0,290 mW/cm², energi maksimum 2,434 kJ, pemanfaatan glukosa 90,16% dan pH akhir 3,24. Perolehan kerapatan daya pada kedua jenis MFC masih tergolong kecil dan tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan mediator MB hanya berpengaruh terhadap perolehan potensial pada MFC dengan kondisi perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini.

Kata kunci: *Microbial fuel cell*, *Acetobacter aceti*, metilen biru, mediator elektron

THE EVALUATION OF METHYLENE BLUE AS ELECTRON MEDIATOR IN MICROBIAL FUEL CELL WITH ACETOBACTER ACETI BIOCATALYST

ABSTRACT

Microbial fuel cell (MFC) is one of alternative renewable fuel cell technologies. MFC utilizes oxidation processes of chemical compounds by biocatalyst to produce low power electrical energy. The objective of the present study was to investigate the performance of MFC with and without methylene blue (MB) as electron mediator utilizing *Acetobacter aceti* as biocatalyst and glucose as substrate to generate electrical energy. Methods performed comprise of the *A. aceti* bacterial culture rejuvenation, preparation of the inoculum, preparation of the MFC reactor, preparation of MFC media 2% of glucose with

and without MB mediator, periodical sampling, determination of growth curve, current, potential, power density, energy, glucose consumption and acidity level (pH). The result showed that MFC with mediator generated 0.040 mA of current, 878 mV of potential, 0.395 mW/cm² of power density, 3.685 kJ of maximum energy, 93.02% of glucose consumption and 3.33 of final pH, while MFC without mediator generated 0.035 mA of current, 773 mV of potential, 0.290 mW/cm² of power density, 2.434 kJ of maximum energy, 90.16% of glucose consumption and 3.24 of final pH. Power density yield from both type of MFC are still too low and not differ significantly. From the present study, it can be concluded that MB mediator only gave effect on potential yield in MFC using the condition applied in this study.

Keywords: Microbial fuel cell, *Acetobacter aceti*, methylene blue, electron mediator

PENDAHULUAN

Microbial fuel cell (MFC) atau sel bahan bakar mikrobial, merupakan salah satu teknologi sel bahan bakar hayati yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang dapat mengubah secara langsung senyawa biokimia menjadi energi listrik (Katz *et al.*, 2003), sehingga cocok untuk digunakan pada kondisi ekstrim, seperti dalam pengolahan limbah (Schröder, 2007). Selain itu, sel bahan bakar hayati menggunakan biokatalis yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan dibandingkan katalis logam pada sel bahan bakar hidrogen (Shukla *et al.*, 2004).

Teknologi MFC telah dikembangkan pada aplikasi bioremediasi, pengolahan limbah cair dan bioenergi. Modifikasi sistem MFC telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kinerja MFC. Efisiensi dan kerapatan daya yang dihasilkan pada MFC dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya proses transfer elektron dari membran sel mikroorganisme ke permukaan elektrode (Schröder, 2007). Beberapa bakteri diketahui dapat mentransfer elektron secara langsung, seperti *Rhodospirillum rubrum* (Chaudhuri dan Lovley, 2003). Adapun jenis ragi *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri *Escherichia coli* memerlukan senyawa tambahan berupa senyawa berwarna yang berfungsi sebagai mediator elektron untuk memediasi proses transfer

elektron, seperti metilen biru (MB) (Gunawardena *et al.*, 2008; Ieropoulos *et al.*, 2005).

Acetobacter aceti merupakan bakteri asam asetat yang umum digunakan pada pembuatan asam cuka, mudah didapat dan ekonomis. Karthikeyan *et al.* (2009) menemukan bahwa *A. aceti* dapat menghasilkan energi listrik pada MFC tanpa mediator elektron dengan menggunakan glukosa sebagai sumber karbon (substrat). Potensial listrik yang dihasilkan dalam penelitian tersebut adalah sebesar ~500 mV selama delapan hari percobaan dengan konsentrasi glukosa pada awal percobaan sebesar ~0,5% (b/v). Penggunaan mediator pada sistem elektrokimia dapat meningkatkan arus yang terukur seperti yang ditemukan oleh Ikeda *et al.* (1997) yang menggunakan *A. aceti* dengan mediator 2-metil-5,6-dimetoksi benzokuinon pada biosensor dan mendeteksi arus terukur sebesar ~3, ~8 dan ~16 µA, masing-masing dengan menggunakan mediator elektron sebanyak 1, 3 dan 10%. Walker dan Walker Jr. (2006) menggunakan MB sebagai mediator elektron pada sistem MFC yang dikembangkannya, sehingga pada penelitian ini akan diselidiki bagaimana peranan MB sebagai mediator elektron pada sistem MFC dengan biokatalis *A. aceti* dengan harapan dapat meningkatkan energi listrik yang dihasilkan.