

PROSEDING

SEMINAR NASIONAL



ISBN 978-979-98063-2-1

Peran Kimia dan Pendidikan Kimia di Era Global Menuju Penelitian dan Pendidikan Berkualitas

R. Sidang FMIPA UNY, 25 Oktober 2008



Diselenggarakan oleh :
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Dalam rangka
DIES NATALIS
KE-52



PROSEDING SEMINAR NASIONAL KIMIA

**PERAN KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DI ERA GLOBAL
MENUJU PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BERKUALITAS**

25 Oktober 2008, R. Sidang FMIPA UNY, Yogyakarta

ISBN 978-979-98063-2-1

Editor :

**Prof. K.H. Sugiyarto Ph.D
Prof. Dr. Nurfina Aznam, Apt.
Dr. Indyah Sulistyio Arty
Togu Gultom, M.Pd., M.Si.**

Penyunting:

**Al. Heru Pratomo, M.Si.
Erfan Priyambodo, M.Si
Regina Tutik P. M.Si.
Rr. Lis Permana Sari, M.Si.
Sukisman Purtadi, M.Pd.**

Artikel dalam proseding ini telah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Kimia dengan tema : **PERAN KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DI ERA GLOBAL MENUJU PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BERKUALITAS**, 25 Oktober 2008

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2008**

PROSEDING
SEMINAR NASIONAL KIMIA 2008

**PERAN KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DI ERA GLOBAL MENUJU PENELITIAN
DAN PENDIDIKAN BERKUALITAS**

25 Oktober 2008

Diselenggarakan oleh:
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Diterbitkan oleh
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
2008

Cetakan ke – 1
Terbitan Tahun 2008

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Seminar Nasional Kimia (2008, Oktober 25 : Yogyakarta)
Proseding/ Penyunting: Al. Heru Pratomo
Pratomo.... [et.al] –
Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2008
...jil

1. Nasional Seminar Kimia
I. Judul II. Pratomo
Universitas Negeri Yogyakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Penyuntingan semua tulisan dalam proseding ini dilakukan oleh Tim Penyunting
Seminar Nasional Kimia 2008 dari Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

KATA PENGANTAR

Sege nap Tim Penyunting proseding menghaturkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala karunia dan rahmatNya, sehingga penyuntingan proseding ini dapat diselesaikan.

Proseding ini merupakan kumpulan makalah hasil penelitian maupun kajian yang dibuat oleh para peneliti, dosen, mahasiswa, maupun guru yang berkecimpung dalam bidang Kimia dan Pendidikan Kimia. Makalah dalam proseding ini meliputi 3 (tiga) makalah dari pembicara utama, serta 44 (empat puluh empat) makalah pendamping sumbangan dari pecinta kimia dan pendidikan kimia, yang berasal dari berbagai propinsi di Indonesia. Meskipun sebelumnya panitia telah memberikan rambu-rambu penulisan makalah, ternyata tidak mudah menyunting sebuah tulisan yang berasal dari berbagai sumber. Namun dengan kerja keras sege nap Tim Penyunting, akhirnya penyuntingan ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, Tim Penyunting mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi dengan menyumbangkan makalahnya, serta ikut menyemarakkan dan mensukseskan penyelenggaraan seminar ini. Karena banyaknya makalah yang telah masuk, pada kesempatan ini pula Tim Penyunting memohon maaf sebesar-besarnya kepada calon pemakalah yang terpaksa tidak dapat menyampaikan makalahnya karena telah melampaui ketentuan jadwal penyerahan makalah. Apabila ternyata hasil penyuntingan masih terdapat kesalahan, Tim Penyunting dengan rendah hati menerima kritikan demi perbaikan pada masa yang akan datang.

Kepada seluruh peserta seminar, sege nap panitia mengucapkan terimakasih karena telah ikut berpartisipasi dan bersedia membagikan pengalaman serta ilmunya kepada seluruh peserta seminar kali ini. Akhirnya sege nap panitia menyampaikan ucapan "SELAMAT DATANG di Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, dan SELAMAT BERSEMINAR"

Yogyakarta, 25 Oktober 2008

Tim Penyunting

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Salam sejahtera,

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmatNya yang telah dilimpahkan kepada kita semua sehingga pada hari ini kita dapat berkumpul di sini, dalam keadaan sehat jasmani dan rohani, untuk mengikuti kegiatan Seminar Nasional Kimia yang kami selenggarakan dalam dalam rangka Dies ke 52 Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.

Ilmu Kimia sangat berperan penting di semua aspek kehidupan mulai dari proses yang paling sederhana sampai dengan proses yang sangat kompleks. Di Era Global ini Ilmu Kimia berkembang sangat pesat sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu di Era Global terjadi kompetisi di segala bidang termasuk bidang Kimia maupun Pendidikan Kimia. Peningkatan kualitas di bidang Kimia dan Pendidikan Kimia merupakan langkah strategis yang harus dilakukan agar mampu berkompetisi di Era Global. Peningkatan kualitas penelitian dan pendidikan di bidang Kimia dan Pendidikan Kimia merupakan salah satu aspek yang penting dan perlu diupayakan dan dilakukan secara terus menerus, sesuai dengan kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu tema: **Peran Kimia dan Pendidikan Kimia di Era Global Menuju Penelitian dan Pendidikan Berkualitas**, kami ketengahkan sebagai ajang diskusi untuk menggali informasi baru perkembangan Ilmu Kimia maupun Pendidikan Kimia dan yang berkaitan serta menggali peran dari keduanya, guna menumbuhkan kemampuan dalam menjawab tantangan permasalahan yang dihadapi di Era Global

Ada 3 (tiga) pembicara utama dalam seminar ini, yaitu Prof. Effendy, Ph.D (Staf Pengajar Universitas Negeri Malang dan Peneliti Tamu di University of Western Australia), Prof. Dr. Liliasari (Staf Pengajar Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung) dan Prof. A.K. Prodjosantoso, Ph.D (Staf Pengajar Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta). Kami mengucapkan terimakasih atas kesediaannya sebagai pembicara dalam seminar ini. Selain itu panitia juga telah menerima sebanyak 44 makalah, baik dalam bidang kimia maupun pendidikan kimia dari berbagai daerah di Indonesia.

Kegiatan Seminar Nasional Kimia tahun 2008 ini tidak dapat diselenggarakan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih kepada Bapak Penjabat Rektor UNY, Bapak Dekan FMIPA, Kajurdiik Kimia FMIPA, Ikatan Alumni Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, para sponsor dan semua pihak yang tidak

dapat kami sebutkan satu per satu. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya penyelenggaraan seminar ini.

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu dan Saudara peserta yang telah berkenan mengikuti seminar ini hingga selesai. Kami mohon maaf jika dalam kegiatan ini terdapat kesalahan, kekurangan maupun hal-hal yang tidak/kurang berkenan di hati Bapak, Ibu dan Saudara sekalian.

Terimakasih.

Yogyakarta, 25 Oktober 2008

Ketua Panitia

Dr. P. Yatiman

SAMBUTAN KETUA JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah-Nya, yang senantiasa dilimpahkan kepada kita semua segenap civitas akademika, para alumni, segenap peserta seminar, sehingga kita bisa hadir di tempat ini untuk mengikuti kegiatan akademis, yaitu Seminar Nasional Kimia dalam rangka Dies Natalis Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY yang ke 52.

Pada ulang tahunnya yang ke 52 ini, jika di pandang dari segi usia Jurusan Pendidikan Kimia telah menunjukkan pengalaman yang cukup lama dalam mengembangkan pendidikan kimia, walaupun kita secara bersama-sama harus selalu meningkatkan kemampuan dan kinerja kita dalam mengabdikan pada nusa dan bangsa khususnya dalam meningkatkan mutu pendidikan nasional.

Seminar Nasional Kimia yang kita laksanakan hari ini, merupakan kegiatan rutin yang terjadwal setiap tahun yang perlu kita lestarikan, karena sangat bermanfaat bagi kita, sebagai sarana silaturahmi dan bertukar pengalaman bagi para dosen, peneliti maupun pemerhati dalam bidang kimia dan pendidikan kimia. Kegiatan ini sangat mendukung dalam upaya menumbuhkembangkan kehidupan masyarakat ilmiah di lingkungan kampus kita.

Jurusan Pendidikan Kimia saat ini memiliki 45 orang tenaga dosen, yang tiga di antaranya telah memiliki jabatan Guru Besar. Dari segi pendidikan, ke-45 tenaga dosen tersebut, adalah : 12 orang bergelar Doktor (S3), 30 orang bergelar Magister (S2), dan 3 orang sarjana (S1). Saat ini 7 orang sedang menempuh studi S3 dan 3 orang sedang studi S2. Jurusan Pendidikan Kimia yang terdiri dari Program Studi Pendidikan Kimia dan Program Studi Kimia memiliki mahasiswa sebanyak 991 orang yang terdiri dari 788 orang mahasiswa lama dan 203 mahasiswa baru. Dengan jumlah dosen dan mahasiswa yang cukup banyak ini tampak bahwa Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY merupakan jurusan yang masih banyak diminati masyarakat.

Dalam rangka pengembangan jurusan, kami telah berusaha untuk mendapatkan berbagai proyek dan kerjasama. Jurusan Pendidikan Kimia telah memperoleh proyek DUE-Like selama 5 tahun, proyek JICA 5 tahun, PHK-A2 selama 3 tahun dan pada tahun ini Jurusan Pendidikan Kimia dinyatakan diterima proyek PHKI. Dalam usaha menambah jaringan kerjasama jurusan selama beberapa tahun ini telah menjalin kerjasama dengan program IMSTEP-JICA, kerjasama dengan Dirjen PMPTK melalui program Basic Science

dan dengan Pemda Kabupaten Landak dan Pemda Kabupaten Halmahera Selatan dalam pengadaan guru kimia.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak/Ibu pemakalah, Bapak/Ibu dosen dan peneliti, Bapak/Ibu guru, para Mahasiswa, Bapak/Ibu tamu undangan, seluruh peserta seminar yang telah berkenan hadir, serta segenap panitia yang telah menyiapkan segala sesuatunya untuk melaksanakan seminar ini. Semoga Allah SWT memberkahi kita semua. Amin

Wassalamualaikum, Wr. Wb

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Dr. Suyanta

SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNY

Pertama- tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga kita dapat memberikan peran nyata sebagai pemimpin di Bumi ini. Pemimpin yang mampu berbuat adil, memiliki karakter mulia, dan senantiasa berfikir, bertindak atas dasar pertimbangan maknawi kehidupan sesuai dengan esensi Ilmu Kimia yang telah digeluti bertahun-tahun lamanya.

Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan ucapan selamat merayakan Dies Natalis ke 52 bagi keluarga besar Jurdik. Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Semoga dengan merayakan Dies tercipta nuansa kekeluargaan bagi seluruh dosen, karyawan, dan mahasiswa Jurdik Kimia, sehingga makin mantap dalam melangkah menuju prestasi terbaiknya. Oleh karena itu ucapan tersebut disertai harapan dan doa semoga eksistensi Jurdik Kimia semakin kokoh sehingga menjadi bagian yang memperkuat peran nyata FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta pada negeri tercinta ini.

Salah satu agenda penting dan telah mampu dilaksanakan setiap tahun adalah seminar nasional yang tahun ini mengambil tema "Peran Kimia dan Pendidikan Kimia di Era Global Menuju Penelitian dan Pendidikan Berkualitas". Tema ini saya pikir sungguh memerlukan kerja keras seluruh pakar Kimia mengingat persoalan keumatan yang berkaitan erat dengan Kimia akhir- akhir ini sungguh semakin kompleks. Kehidupan di era global dengan berbagai persoalan seperti pemanasan global, produk- produk kimia yang kadang tak terkendali membahayakan kehidupan dengan penyebaran sudah pada tingkat global, produk makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya, masalah polusi yang semakin mengawatirkan kehidupan kita, dan persoalan kehidupan lainnya sungguh membutuhkan peran para pakar Kimia dalam tanggung jawab akademik dan sosialnya. Begitu pula pada bidang pendidikan, bagaimana guru benar- benar menguasai substansi keilmuan Kimia dan metodologi pembelajaran Kimia sampai saat masih menjadi tantangan yang tidak ringan . Oleh karena itu seminar ini diharapkan mampu memberikan peran nyata para pakar Kimia dan Pendidikan Kimia dalam mengatasi berbagai persoalan kehidupan yang terjadi di masyarakat dunia baik pada saat ini maupun pada waktu yang akan datang.

Akhirnya kami mengharapkan kepada seluruh peserta seminar sekalian untuk terus berkarya dalam membangun masyarakat madani berbasis riset, pengembangan Kimia dan pendidikan Kimia. Kimia mirip dengan saudaranya yaitu Fisika dan Biologi akan terus menerus berkembang dan diperlukan dalam memanfaatkan alam semesta ini

untuk sebesar- besarnya bagi keperluan umat manusia. Oleh karena itu tidak boleh dilupakan bahwa ada tanggung jawab bersama para ilmuwan IPA dalam memaknai keilmuannya, yaitu berupaya menciptakan masyarakat penuh kedamaian, saling menebarkan kasih- sayang, dan senantiasa melandasi seluruh perbuatannya, seluruh karyanya semata- mata dalam rangka ibadah kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Dekan FMIPA UNY

Dr. Ariswan
NIP 131 791 367

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Sambutan Ketua Panitia	iii
Sambutan Ketua Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY	v
Sambutan Dekan FMIPA UNY	vii
Daftar Isi	ix
Makalah Utama	
1. Effendi SINTESIS DAN PENENTUAN STRUKTUR SENYAWA KOMPLEKS DARI LOGAM-LOGAM ALKALI.	U1
2. Liliasari PENINGKATAN KUALITAS PENDIDIKAN KIMIA DARI PEMAHAMAN KONSEP KIMIA MENJADI BERPIKIR KIMIA	U2
3. A.K. Prodjosantoso POTRET PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA BERTARAF INTERNASIONAL (SBI)	U3
Makalah Pendamping	
1. Susiwi, Achmad A.Hinduan, Liliasari, Sadiyah Ahmad : ANALISIS PENGUASAAN KONSEP KIMIA SISWA SMA MELALUI "MODEL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM D-E-H"	A1
2. Djoni Godjali : GUGUS KENDALI MUTU DALAM PENDIDIKAN	A2
3. Sudarmin : DESAIN PEMBELAJARAN KONSEP KIMIA TERINTEGRASI KEMAMPUAN GENERIK SAINS SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MAHASISWA	A3
4. Martinus Manggaprouw, Sandra Titihalawa, Ferry F. Karwur : DESATURASI KAROTENOID DAN WARNA BUAH	A4
5. Sri Yamtinah, Kus Sri Martini, Siti Nurjannah : PENINGKATAN KEAKTIFAN BELAJAR, KERJASAMA KELOMPOK DAN PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATERI HIDROKARBON DENGAN PEMBELAJARAN MODEL <i>COLLABORATIVE LEARNING</i> METODE TGT DISERTAI MEDIA KOMPUTER	A5
6. H. Christi Astuti, Liliasari, Agus Setiabudi : PRAKTIKUM MANDIRI TEKANAN OSMOTIK BERBASIS MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS SISWA	A6
7. Erfan Priyambodo : KOMUNIKASI EFEKTIF DALAM PEMBELAJARAN	A7
8. Heru Pratomo Al., Rr. Lis Permana Sari, Sukisman Purtadi : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN KIMIA DALAM PENGHADAPI PELAKSANAAN KTSP DI PRCPINSI JAWA TENGAH	A8
9. Antuni Wiyarsi : PENILAIAN PROYEK SEBAGAI IMPLEMENTASI <i>AUTHENTIC ASSESSMENT</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR DAN KERJA ILMIAH MAHASISWA	A9
10. Noer Komari, Taufiqur Rohman, Anjang Yudistri : PENGUNAAN BIOMASSA <i>Aspergillus niger</i> SEBAGAI BIOSORBEN Cr(III)	B1

- | | | |
|-----|--|----|
| 11. | Isyuniarto, Andrianto :
PENGARUH OKSIDAN OZON DAN CaO TERHADAP KADAR MINYAK DAN LEMAK PADA LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT | B2 |
| 12. | Susy Yunita, Elisa Nurwati :
VARIASI PH DAN BAHAN KOAGULAN PADA PENGOLAH-AN LIMBAH KROMIUM (CR) INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT | B3 |
| 13. | Ch. Lilles Sutarminingsih, Edhi Mrtono, dan Eko Sugiharto :
DAMPAK PENGGUNAAN PESTISIDA PADA TANAH, AIR DAN PRODUK CABAI MERAH DI WILAYAH KECAMATAN TEMON, KABUPATEN KULONPROGO | B4 |
| 14. | Andry Harinaina RABEARISOA, Chairil Anwar, dan Eko Sugiharto :
CARBAMATE RESIDUES IN SOIL, WATER AND MELON FROM KULON PROGO REGENCY | B5 |
| 15. | Nurma Yunita Indriyanti :
STUDI KUALITAS AIR SUMUR DANGKAL KAWASAN PESISIR SEMARANG (KELURAHAN TANJUNG MAS) DAN PENGEMBANGAN DESAIN PENYARINGAN AIR SEDERHANA | B6 |
| 16. | Endang W.Laksono :
KAJIAN TERHADAP APLIKASI KITOSAN SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM DALAM LIMBAH CAIR | B7 |
| 17. | Endang W.Laksono, AK Prodjosantoso, Jaslin Ikhsan :
ADSORPSI KTOSAN TERHADAP ION Ni(II) DAN Mn(II) PADA BERBAGAI pH | B8 |
| 18. | Isyuniarto, Andrianto :
APLIKASI TEKNOLOGI PLASMA UNTUK MENURUNKAN BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH INDUSTRI PERCETAKAN | B9 |
| 19. | I.F. Nurcahyo, Yuniawan Hidayat, Karna Wijaya, Wega Trisunaryanti :
UJI AKTIVITAS DAN UMUR KATALIS Fe ₂ O ₃ / MONTMORIL-LONIT PADA REAKSI ESTERIFIKASI ASAM LEMAK BEBAS DALAM MINYAK JELANTAH | C1 |
| 20. | Mirta Agustina Putri, Hanggara Sudrajat, Ria Amunanto :
THE GEOMETRICAL STRUCTURES OF 1,3-DIMETHOXY- <i>p-tert</i> -BUTYL-CALIX[4]CROWN-5-ETHER COMPLEXES WITH K ⁺ : THEORETICAL STUDY USING HYBRID <i>AB INITIO</i> -DENSITY FUNCTIONAL METHOD | C2 |
| 21. | Hendro Juwono :
SIFAT ADESIF POLIPADUAN RESIN FENOLIK-POLI-KLOROPRENA-MDI TERHADAP DEGRADASI PANAS | C3 |
| 22. | Sri Hastuti, Venty Suryanti, Didik Tri Kuncoro :
PENGARUH GLISEROL TERHADAP BIODEGRADASI FENOL OLEH <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | C4 |
| 23. | Mohammad Wijaya, Erliza Noor, Tun Tedja Irawadi, Gustan Pari :
PENGEMBANGAN MODEL KINETIKA PIROLISIS LIMBAH KAYU JATI SERTA APLIKASI BRIKET ARANG SEBAGAI BIOENERGI | C5 |
| 24. | Sunarti :
PENGARUH SUHU HIDROTERMAL TERHADAP PEMBENTUKAN ZEOLIT DARI ABU DASAR (BOTTOM ASH) BATUBARA | C6 |
| 25. | Isana SYL, Eli Rohaeti :
SINTESIS POLIURETAN DENGAN BAHAN DASAR MINYAK JELANTAH | C7 |
| 26. | Erfan Priyambodo, Suryo Gandasasmita, M. Ali Zulfikar :
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN KERAMIK ZrSiO ₄ -V ₂ O ₅ | C8 |
| 27. | Isana SYL :
ELEKTROLISIS BERBAGAI MERK MINUMAN | C9 |
| 28. | Chrisanta W. Dhewi dan M. Martosupono :
EKSTRAK TEH SEBAGAI SENYAWA FOTOPROTEKSI | D1 |
| 29. | Tukiran dan Zainun N.H. :
TOKSISITAS ISOLAT DARI EKSTRAK HEKSANA KULIT BATANG TUMBUHAN PANCAL KIDANG (<i>AGLAIA ODORATISSIMA</i> BLUME) TERHADAP ULAT GRAYAK (<i>SPODOPTERA LITTURA</i> FABR. | D2 |

- | | | |
|-----|---|----|
| 30. | Rony S. Mauboy, M. Martosupono :
MENCEGAH KATARAK DENGAN LUTEIN DAN ZEASANTIN | D3 |
| 31. | Rony S. Mauboy, Ferry F. Karwur :
BIOSINTESIS KAROTENOID PADA BAKTERI NONFOTOSINTETIK | D4 |
| 32. | Trully Parinusa, Ferry F. Karwur :
BIOSINTESIS KAROTENOID PADA EUBAKTERIA | D5 |
| 33. | Sri Mulyani, Daniela Milbredt, Karl-Heinz van Pée :
HYBRIDIZATION CONDITIONS FOR THE IDENTIFICATION OF THE
THIENODOLIN BIOSYNTHETIC GENE CLUSTER FROM GENOMIC DNA OF
<i>STREPTOMYCES ALBOGRISEOLUS</i> USING <i>Osm1</i> AND <i>Osm2</i> PROBES | D6 |
| 34. | Healthy Kainama, Eirene G. Fransina, Anna C. Seumahu :
PIPERONIL ALCOHOL AS PRECURSOR FOR SYNTHESIS DERIVATIVE C-9154
ANTIBIOTIC FROM SAFROLE | D7 |
| 35. | C. Budimarwanti :
PENGARUH SUBSTITUEN PADA CINCIN BENZENA TERHADAP AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN SENYAWA FENOLIK | D8 |
| 36. | Sri Atun, Nurfina Aznam, Retno Arianingrum, Sri Sayekti Sulisdiarto,
Barokah Sri Utami, dan Aries Badrus Sholeh :
AKTIVITAS ANTIHEPATOTOKSIK DAN ANTIMUTAGENIK EKSTRAK ETANOL
KULIT BATANG <i>HOPEA MENGARAWAN</i> | D9 |
| 37. | Hernawan, Crescentiana D. Poeloengasih, Khoirun Nisa, Anastasia W.
Indrianingsih :
PEMBUATAN KITOSAN MIKROPOWDER DENGAN METODE SPRAY DRYING | E1 |
| 38. | J.S. Sukardjo :
PENGARUH PENAMBAHAN KOMPOS DAN ZEOLIT TERHADAP SIFAT KIMIA
TANAH LATOSOL | E2 |
| 39. | Budi Hastuti :
STUDY ON ANALYSIS OF LOW LEVEL IRON AS ITS TRIS (1,10-
PHENANTHROLINE IRON(II) PICRATE) COMPLEX BY EXTRACTION-
SPECTROPHOTOMETRIC METHOD | E3 |
| 40. | Endah Sulistiawati :
PENGARUH WAKTU, KONSENTRASI SUBSTRAT DAN PERBANDINGAN BERAT
RAGI TERHADAP SUBSTRAT PADA PEMBUATAN GLUKOSA DARI TEPUNG
TAPIOKA SECARA HIDROLISIS ENZIMATIS MENGGUNAKAN RAGI TAPE
LOKAL | E4 |
| 41. | Anastasia Wheri Indrianingsih, Khoirun Nisa :
PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN PARI (<i>HIMANTURA SP.</i>)
GUNUNGKIDUL SEBAGAI PENGHASIL GELATIN | E5 |
| 42. | Dyah Purwaningsih :
TEKNIK EKSTRAKSI FASA PADAT (EFP) UNTUK METODE ANALISIS KIMIA
MODERN | E6 |
| 43. | M. Pranyoto Utomo :
DEAKTIVASI KATALIS PADA KONVERSI PENTANOL MENJADI PENTANA
DENGAN KATALIS Pt/ZEOLIT | E7 |
| 44. | M. Pranyoto Utomo :
EFEK LOGAM BERAT TERHADAP SIFAT SEMEN PADA PROSES
SOLIDIFIKASI/STABILISASI LIMBAH BERBAHAYA | E8 |

ELEKTROLISIS BERBAGAI MERK MINUMAN

Isana SYL

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

ASLI

ABSTRAK

Berbagai merk minuman baik yang berupa cairan maupun serbuk yang harus dilarutkan terlebih dahulu dengan air telah banyak beredar di pasar, baik yang telah terdaftar maupun belum di Departemen Kesehatan RI, yang umumnya lebih banyak diminati oleh anak-anak. Dalam kemasan minuman biasanya telah / belum tercantum label komposisi kandungan nilai gizi. Apakah label komposisi yang tercantum dalam kemasan minuman itu telah sesuai? Bagaimana dengan minuman yang tidak mencantumkan label komposisi kandungan gizi? Pertanyaan-pertanyaan ini seringkali muncul, tetapi bagaimana cara mengetahui kebenaran label tersebut secara mudah dan cepat? Permasalahan demikian umumnya merupakan permasalahan laboratoris yang membutuhkan suatu peralatan dan bahan-bahan kimia tertentu yang dibutuhkan untuk menganalisis kandungan bahan dalam suatu sampel, yang umumnya membutuhkan biaya yang relatif mahal karena melibatkan kegiatan laboratorium yang cukup rumit. Adakah cara yang lebih sederhana? Kurva temperatur terhadap waktu elektrolisis (termogram) berbagai merk minuman, baik yang berupa cairan maupun serbuk yang telah terlebih dahulu dilarutkan dalam akuades ternyata memiliki kekhasan untuk setiap merk. Secara kualitatif, tentunya dapat digunakan untuk mengetahui kandungan nilai gizi dalam setiap merk minuman yang beredar di pasar.

Kata kunci: elektrolisis, minuman isotonik, minuman serbuk, variasi temperatur dan waktu

PENDAHULUAN

Latar Belakang Permasalahan

Saat ini banyak beredar berbagai merk minuman baik dalam bentuk cair maupun serbuk, dengan berbagai tawaran kandungan gizi di dalamnya. Secara umum konsumen akan percaya hanya dengan melihat informasi yang tertera dalam label kemasan. Pemeriksaan oleh konsumen biasanya hanya terbatas pada tanggal kadaluwarsa, tanpa ingin mengetahui lebih lanjut kandungan zat di dalamnya, mengingat proses ini menuntut suatu perlakuan di laboratorium dengan melibatkan pemakaian alat-alat dan bahan-bahan yang dibutuhkan, yang seringkali hanya melibatkan orang-orang yang berkepentingan. Masyarakat umum sering hanya percaya kepada produsen dan lebih mengutamakan rasa daripada nilai gizi yang sebenarnya.

Dalam suatu sel elektrolisis terdapat hubungan kuantitatif antara jumlah muatan listrik yang digunakan dengan jumlah reaktan maupun hasil reaksi, oleh Faraday dirumuskan seperti Persamaan (1).

$$w = \frac{eit}{96500} \dots\dots\dots(1)$$

dengan w , e , i , dan t masing-masing menyatakan jumlah gram zat dalam reaksi, bobot ekivalen zat, jumlah arus listrik yang digunakan dalam ampere, dan waktu elektrolisis yang dinyatakan dalam satuan detik. Bila jumlah arus listrik dan waktu yang digunakan pada proses elektrolisis sama, Persamaan (1) dapat dinyatakan menjadi Persamaan (2).

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{e_1}{e_2} \dots\dots\dots(2)$$

Perubahan temperatur sistem pada selang waktu tertentu memberikan informasi terjadinya perubahan energi sistem, sedangkan tidak terjadinya perubahan temperatur setelah selang waktu tertentu memberikan informasi terjadinya transisi fasa komponen dalam sistem itu. Oleh karena itu dengan mengikuti terjadinya perubahan temperatur selama waktu tertentu diharapkan memberikan suatu informasi kualitatif maupun kuantitatif dalam suatu sel elektrolisis.

Permasalahan

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, permasalahan yang akan diungkap adalah: "Bagaimanakah cara mengetahui kandungan nilai gizi secara sederhana dalam suatu kemasan minuman yang beredar di pasar?"

Urgensi Permasalahan

Permasalahan kandungan nilai gizi dalam setiap merk minuman yang beredar di pasar merupakan permasalahan yang segera ditindaklanjuti, mengingat kepentingan masyarakat secara umum, baik dari sisi kesehatan maupun yang akhirnya dapat berpengaruh terhadap sisi kecerdasan terutama untuk konsumen anak-anak.

PEMBAHASAN

Minuman dengan Pelarut Air

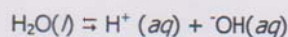
Minuman cair dalam kemasan ada yang menawarkan kandungan mineral atau nilai gizi tertentu dengan khasiat tertentu, tetapi ada yang berupa air murni tanpa mengandung mineral di dalamnya. Cara pemakaian minuman kemasan dalam bentuk serbuk, umumnya dengan melarutkannya ke dalam air untuk diminum dan dinikmati kesegarannya. Minuman dalam bentuk serbuk juga menawarkan nilai gizi tertentu di dalamnya, dan khasiatnya bagi kesehatan tubuh.

Tawaran nilai gizi yang ditawarkan pada kemasan minuman cair antara lain, dapat diperiksa pada Tabel 1.

Sel Elektrolisis

Dalam sel elektrolisis terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kimia. Hubungan kuantitatif antara jumlah muatan listrik yang digunakan dan jumlah zat yang terlibat dalam reaksi telah dirumuskan oleh Faraday. Hal ini dapat terjadi karena melibatkan reaksi reduksi-oksidasi yang mengandalkan peran partikel bermuatan sebagai penghantar muatan listrik.

Air merupakan elektrolit sangat lemah, yang dapat mengalami ionisasi menjadi ion-ion H^+ dan OH^- .



Oleh karena itu sangat memungkinkan untuk dielektrolisis menjadi gas-gas H_2 dan O_2 . Gas H_2 dapat diperoleh pada katoda karena terjadi reaksi reduksi ion H^+ , sedangkan gas O_2 diperoleh pada anoda karena terjadi reaksi oksidasi OH^- . Berdasarkan sifat air yang merupakan elektrolit sangat lemah maka banyak ion-ion H^+ dan OH^- dalam larutan relatif sedikit, pada kondisi standar hanya sekitar 10^{-7} M, oleh karenanya elektrolisis air akan berjalan sangat lambat. Untuk itu perlu dilakukan modifikasi terhadap elektrolisis air. Modifikasi elektrolisis air dapat meliputi penambahan zat terlarut yang bersifat elektrolit, dapat berupa asam, basa atau garam atau dengan modifikasi elektroda yang digunakan. Bila dalam air terlarut anion-anion yang mudah mengalami oksidasi, selain gas hidrogen akan terbentuk juga gas lain hasil oksidasi anion dalam larutan. Bila elektroda yang digunakan bersifat reaktif, pada anoda juga akan terjadi oksidasi elektrodanya sehingga larut dalam larutan.

Berdasarkan perubahan kualitatif dalam sel elektrolisis maka akan berpengaruh terhadap perubahan kuantitatif zat yang ada dalam sel elektrolisis maupun perubahan kondisi sel elektrolisis itu. Bila sejumlah arus listrik dialirkan dalam suatu sel elektrolisis pada waktu tertentu mengakibatkan terjadinya perubahan temperatur sistem, menunjukkan bahwa telah terjadi suatu perubahan dalam sistem itu. Oleh karena itu dengan melacak perubahan temperatur dalam suatu selang waktu dan arus listrik tertentu serta membandingkan antara suatu sel yang satu dengan sel yang lain diharapkan dapat dilacak suatu hubungan variabel-variabel sistem.

Data Variasi Temperatur dan Waktu

Ketaktumian suatu senyawa dapat ditentukan dengan menggunakan analisis termal (Alberty dan Daniels, 1980: 127). Pada pendinginan cairan satu komponen, kurva hubungan temperatur terhadap waktu merupakan garis linear. Jika pendinginan berlangsung secara lambat, maka kurva pendinginan akan menjadi datar, atau terjadi patahan pada kurva pendinginan akibat terlepasnya kalor ketika cairan itu memadat. Semakin banyak komponen penyusun cairan, semakin banyak pula patahan-patahan yang tampak pada kurva. Penentuan kurva temperatur terhadap waktu dapat diterapkan pada sembarang sistem, dan dapat dipakai untuk menyelidiki karakteristik temperatur terhadap waktu sistem itu (Castellan, 1974: 259 - 285).

Hasil penelitian Isana, Endang dan Regina (1998) menunjukkan bahwa minyak baru, telah disimpan, maupun telah dilakukan perlakuan adsorpsi memberikan termogram yang spesifik untuk masing-masing sistem. Demikian juga dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Endang dan Isana (1998) menunjukkan bahwa termogram temperatur terhadap waktu untuk sistem terner 1,4-dioksan-kloroform-asetonitril dengan komposisi berbeda memiliki termogram yang spesifik pula, bergantung pada komposisi campuran. Isana dan Endang (2003) juga melaporkan, bahwa termogram minyak kelapa yang beredar di pasar bebas memiliki termogram yang khas untuk setiap merk dagang. Hal ini menunjukkan bahwa setiap merk dagang minyak kelapa di pasar bebas memiliki kandungan yang berbeda.

Variasi temperatur dan waktu sel elektrolisis berbagai merk minuman dengan elektroda karbon menunjukkan hasil yang khas untuk masing-masing merk minuman. Hal ini sesuai dengan kandungan gizi yang ditawarkan oleh masing-masing merk minuman yang memang berbeda (dapat diperiksa Gambar 1 dan 2).

Minuman Isotonik

Ada 5 merk minuman isotonik yang diteliti, yakni PI, SO, AC, VZ, dan ZP, yang masing-masing memberikan variasi temperatur dan waktu seperti pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat dibuat kurva temperatur terhadap waktu, yang dapat diperiksa pada Gambar 1. Berdasarkan data variasi temperatur dan waktu dapat dimengerti bahwa masing-masing minuman isotonik memiliki kandungan gizi yang berbeda sesuai dengan label yang ditawarkan.

Tabel 1. Tawaran Nilai Gizi dalam Minuman Berbagai Merk

PI (1)	SO (2)	AO (3)	VZ (4)	ZP (5)	MM (6)	SS (7)
Takaran saji: 330 mL	Takaran saji: 385 mL	Takaran saji: 350 mL	Takaran saji: 500 mL	Takaran saji: 400 mL	Takaran saji: 8 g	Takaran saji: 12 g
Energi total: 88 kkal	Protein: 0 g	Energi: 0 kkal	Energi: 100 kkal Energi dari lemak: 0 kkal	Energi: 105 kkal Energi dari lemak: 0 kkal	Energi: 30 kalori	Energi: 36 kalori
Lemak total: 0 g	Lemak total: 0 g	Protein: 0 g	Lemak total: 0 g	Lemak total: 0 g	Protein: 0 g	Protein: 0 g
Protein: 0 g	Lemak jenuh: 0 g	Lemak total: 0 g	Protein: 0 g	Protein: 0 g	Lemak total: 0 g	Lemak total: 0 g
Karbohidrat total: 22 g	Kolesterol: 0 mg	Lemak jenuh: 0 g	Karbohidrat total: 25 g	Karbohidrat total: 26,24 g	Karbohidrat total: 8 g	Karbohidrat total: 9 g
Gula: 22 g	Karbohidrat total: 0 g	Karbohidrat total: 0 g	Natrium: 200 mg	Natrium: 196,8 mg	Gula: 7,5 g	Natrium: 25 mg
Natrium: 140 mg	Serat makanan: 0 g	Serat makanan: 0 g	Kalium: 103 mg	Vitamin C: 500 mg	Natrium: 20 mg	Vitamin C: 6 mg
Kalium 45 mg	Natrium: 0 mg	Natrium: 0 mg	Vitamin B3: 8,6 mg	Niacin: 6,6 mg	Vitamin C: 5 mg	Kalsium: 87 mg
Vitamin C: 111 mg	Magnesium: 0 mg	Magnesium: 0 mg	Vitamin B5: 5,6 mg	Vitamin B6: 6 ,32 mg	Kalsium: 5 mg	
Vitamin B3: 6 mg	Kalium: 0 mg	Kalium: 0 mg	Vitamin B6: 0,75 mg	Vitamin B5: 4,88 mg		
Vitamin B5: 3,2 mg			Vitamin B7: 0,16 mg	Folic acid: 1,34 mcg		
Vitamin B6: 1 mg			Kalsium: 10 mg	Biotin: 12,4 mcg		
Vitamin B12: 3 mcg			Magnesium: 20 mg	Vitamin B12: 6,2 mg		
Konsentrasi elektrolit: Kation: Na ⁺ : 20 mEq/L, K ⁺ : 3,5 mEq/L, Ca ²⁺ : 0,2 mEq/L Anion: Cl ⁻ : 11 mEq/L, Sitrat: 12 mEq/L, SO ₄ ²⁻ : 2 mEq/L						

Pada minuman isotonik merk SO dan AO, pada 10 menit pertama belum menunjukkan terjadinya perubahan, hal ini menunjukkan bahwa dalam minuman isotonik tersebut hanya mengandung air atau sangat sedikit mineral atau tidak ada zat elektrolit, sehingga eektrolisis air berlangsung sangat lambat karena tidak ada zat yang berfungsi sebagai katalis. Hal ini ditunjukkan oleh hasil eksperimen selama 10 menit belum terjadi reaksi elektrolisis, belum ada gas yang dihasilkan. Bila dilihat data nilai gizi pada kemasan, memang hanya terdapat air, tanpa ada mineral di dalamnya.

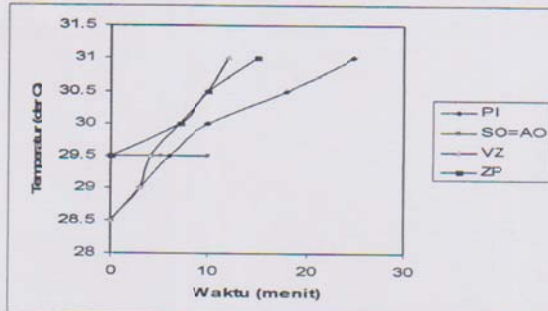
Pada minuman isotonik merk PI, VZ dan ZP menunjukkan variasi temperatur dan waktu yang berbeda, perubahan temperatur lebih cepat terjadi pada minuman isotonik merk VZ diikuti oleh ZP kemudian PI. Pada minuman isotonik VZ, temperatur 31° C dapat dicapai selama 12 menit, ZP selama 15 menit dan PI selama 25 menit. Perubahan temperatur makin cepat menunjukkan bahwa reaksi berlangsung makin cepat. Hal ini diperkuat oleh data volum gas yang dihasilkan pada selang waktu yang sama. Pada selang waktu sama, 10 menit pertama, masing-masing minuman isotonik menghasilkan volum gas yang berbeda, VZ sebanyak 6,6 cm³, ZP sebanyak 5,5 cm³ dan PI sebanyak 4,84 cm³. Hal ini memperkuat asumsi bahwa data variasi temperatur dan waktu yang berbeda akan menunjukkan kandungan gizi yang berbeda pada masing-masing minuman isotonik.

Tabel 2. Data Variasi Temperatur (T) dan Waktu (t) Minuman Isotonik Berbagai Merk

Merk	PI						SO = AO			VZ						ZP			
	28,5	29	29,5	30	30,5	31	29,5	29,5	29,5	28,5	29	29,5	30	30,5	31	29,5	30	30,5	31
T (° C)	28,5	29	29,5	30	30,5	31	29,5	29,5	29,5	28,5	29	29,5	30	30,5	31	29,5	30	30,5	31
t (menit)	0	3	6	10	18	25	0	5	10	0	3	4	7	10	12	4	7	10	15
V _{gas} (cm ³)	8,37						0			11,41						9,51			

Minuman Serbuk

Ada 5 merk minuman serbuk yang diteliti, yakni MM, SS, BS, GS, dan SR, yang masing-masing memberikan variasi temperatur dan waktu seperti pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat dibuat kurva temperatur terhadap waktu, yang dapat diperiksa pada Gambar 2. Berdasarkan data variasi temperatur dan waktu dapat dimengerti bahwa masing-masing minuman serbuk memiliki kandungan gizi yang juga berbeda sesuai dengan label yang ditawarkan.

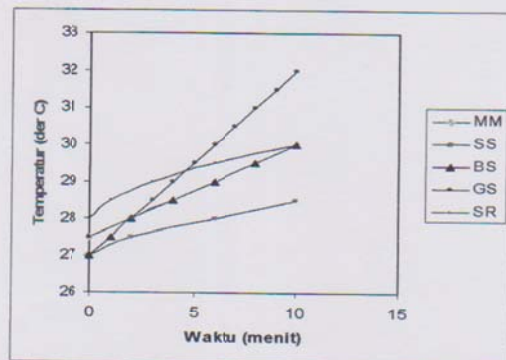


Gambar 1. Variasi Temperatur dan Waktu Minuman Isotonik Berbagai Merk

Pada minuman serbuk merk MM dan BS, menunjukkan kurva yang sama, hal ini menunjukkan bahwa dalam kedua minuman serbuk tersebut mengandung komponen yang identik, hanya saja pada 10 menit pertama pada elektrolisis minuman serbuk merk BS dihasilkan sejumlah gas, sedangkan merk MM tidak. Hal ini diperkuat oleh tawaran nilai gizi pada kemasan, merk MM mengandung mineral lebih sedikit dibandingkan merk BS. Pada minuman serbuk merk MM dan SR, selama 10 menit pertama, tidak menghasilkan gas, menunjukkan bahwa dalam minuman serbuk tersebut hanya mengandung serbuk pemanis atau gula atau sangat sedikit mineral atau tidak mengandung zat elektrolit. Pada minuman serbuk merk SS, BS dan GS, pada selang waktu 10 menit pertama menghasilkan volum gas berbeda, pada merk SS menghasilkan gas sebanyak 5,32 cm³, pada merk BS menghasilkan gas sebanyak 23,58 cm³ dan pada merk GS menghasilkan gas sebanyak 22,82 cm³, hal ini memperkuat asumsi bahwa data variasi temperatur dan waktu yang berbeda menunjukkan kandungan gizi yang berbeda pada masing-masing minuman serbuk tersebut. Pada minuman serbuk merk BS dan GS, perbedaan volum gas yang dihasilkan 0,44 cm³, suatu selisih yang tidak terlalu besar, hal ini menunjukkan perbedaan kandungan gizi yang tidak terlalu signifikan.

Tabel 3. Data Variasi Temperatur (T) dan Waktu (t) Minuman Serbuk Berbagai Merk

Merk	MM						SS				BS						
T (°C)	27,5	28	28,5	29	29,5	30	27	27,5	28	28,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30
t (menit)	0	2	4	6	8	10	0	2	6	10	0	1	2	4	6	8	10
V _{gas} (cm ³))						5,32				23,58						
Merk	GS										SR						
T (°C)	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	28	28,5	29	29,5	30		
t (menit)	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	3	6	10		
V _{gas} (cm ³)	22,82										0						



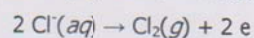
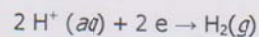
Gambar 2. Variasi Temperatur dan Waktu Minuman Serbuk Berbagai Merk

Berdasarkan data variasi temperatur dan waktu, serta volum gas yang dihasilkan pada elektrolisis selama waktu tertentu dengan menggunakan sejumlah arus tertentu menunjukkan bahwa masing-masing minuman memiliki kandungan gizi yang berbeda sesuai dengan label yang ditawarkan. Hal ini dapat dipahami berdasarkan Persamaan (2). Persamaan (2) dapat ditata- ulang menjadi Persamaan (3).

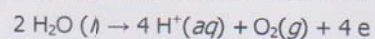
$$z_1 n_1 = z_2 n_2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

dengan n menyatakan jumlah mol dan z menyatakan jumlah elektron yang terlibat. Jika melibatkan zat yang sama maka $z_1 = z_2$ sehingga harga $n_1 = n_2$. Pada kondisi sama bila harga $n_1 = n_2$ maka volum gas juga sama. Berdasarkan data percobaan diketahui bahwa $V_1 \neq V_2$, hal ini menunjukkan bahwa $n_1 \neq n_2$, artinya $z_1 \neq z_2$ atau dihasilkan zat yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa komponen yang ada dalam larutan adalah berbeda, yang memperkuat label yang ditawarkan oleh masing-masing produk yang memang berbeda.

Perlu dipahami bahwa, untuk harga $z_1 = z_2$ dapat menunjukkan zat yang sama maupun tidak sama, tetapi bila zat sama maka harga $z_1 = z_2$. Perhatikan persamaan reaksi sebagai berikut:



Kedua persamaan reaksi di atas melibatkan jumlah elektron yang sama, sehingga memiliki harga z yang sama, tetapi melibatkan zat yang berbeda, yakni $\text{H}_2(\text{g})$ dan $\text{Cl}_2(\text{g})$. Demikian juga untuk persamaan reaksi yang lain. Perhatikan persamaan reaksi berikut:



Berdasarkan persamaan reaksi tersebut, maka harga z untuk $O_2(g)$ adalah 4.

Dekomposisi air menjadi hidrogen dan oksigen pada tekanan dan temperatur standard secara termodinamik tidak berlangsung spontan, hal ini ditunjukkan oleh harga potensial reaksi standard yang berharga negatif dan energi bebas Gibbs yang positif. Proses tersebut "mustahil" dapat berlangsung tanpa penambahan suatu elektrolit dalam larutan dan sejumlah energi listrik. Elektrolisis air murni berlangsung sangat lambat. Untuk mempercepat perlu ditambahkan elektrolit, seperti asam, basa atau garam. Pada elektrolisis air murni, kation H^+ akan berkumpul di anoda dan anion OH^- akan berkumpul di katoda. Hal ini dapat dibuktikan dengan menambahkan suatu indikator ke dalam elektrolisis air, daerah anoda akan bersifat asam sedangkan daerah katoda akan bersifat basa. Muatan ion ini yang akan mengganggu aliran arus listrik lebih lanjut sehingga proses elektrolisis air murni berlangsung sangat lambat. Hal ini juga merupakan alasan mengapa air murni memiliki daya hantar arus listrik yang lemah. Jika suatu elektrolit dilarutkan dalam air maka daya hantar air akan naik dengan cepat. Elektrolit akan terurai menjadi kation dan anion. Anion akan bergerak ke arah anoda dan menetralkan muatan positif H^+ sedangkan kation akan bergerak ke arah katoda dan menetralkan muatan negatif OH^- . Hal ini menyebabkan arus listrik dapat mengalir lebih lanjut. (http://en.wikipedia.org/wiki/Electrolysis_of_water).

Perlu dicermati dalam memilih elektrolit, karena akan terjadi persaingan antara anion dari elektrolit dengan ion hidoksida untuk melepaskan elektron (mengalami oksidasi), demikian juga terjadi pada kation dengan ion H^+ . Anion dengan harga potensial elektroda standard lebih kecil dibandingkan ion hidoksida akan mengalami oksidasi sehingga tidak dihasilkan gas oksigen, sedangkan kation dengan harga potensial elektroda standard lebih besar dibandingkan ion hidrogen akan mengalami reduksi sehingga tidak dihasilkan gas hidrogen. Kation Li^+ , Rb^+ , K^+ , C^+ , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , dan Mg^{2+} memiliki potensial elektroda lebih rendah dibandingkan H^+ sehingga memungkinkan untuk digunakan sebagai kation dari elektrolit. Litium dan sodium sering digunakan karena murah dan mudah larut (http://en.wikipedia.org/wiki/Electrolysis_of_water).

Anion sulfat (SO_4^{2-}) sangat sukar dioksidasi karena memiliki potensial oksidasi standard relatif besar, yakni 0,22 Volt, yang kemungkinannya akan diubah menjadi ion peroksidisulfat. Asam kuat seperti asam sulfat (H_2SO_4), dan basa kuat seperti kalium hidoksida (KOH) dan sodium hidoksida (NaOH) sering digunakan sebagai zat elektrolit. (http://en.wikipedia.org/wiki/Electrolysis_of_water).

Elektrolisis air pada temperatur tinggi atau elektrolisis uap air merupakan suatu metoda yang sedang diteliti, yakni elektrolisis air dengan mesin kalor. Elektrolisis air pada temperatur tinggi ternyata lebih efisien dibandingkan elektrolisis tradisional pada temperatur kamar sebab sebagian energi disediakan dalam bentuk panas, yang lebih murah dibandingkan energi listrik, dan reaksi elektrolisis menjadi lebih efisien pada temperatur yang lebih tinggi dengan total efisiensi sekitar 25-45% (http://en.wikipedia.org/wiki/Electrolysis_of_water).

Dengan mencermati kandungan nilai gizi dalam kemasan produk dapat diprediksi gas yang dihasilkan, minuman cair merk PI lebih dominan menghasilkan gas H₂ dan Cl₂, minuman cair merk VZ dan ZP lebih dominan menghasilkan gas H₂ dan O₂, sedangkan minuman serbuk merk SS lebih dominan menghasilkan gas H₂ dan O₂. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang potensial elektroda gas yang dihasilkan atau uji kualitatif untuk mengetahui dengan pasti gas yang dihasilkan pada proses elektrolisis tersebut. Minuman serbuk merk BS dan SR tidak ada data kandungan gizi secara kuantitatif sehingga tidak dapat diprediksi gas yang dihasilkan.

Bila dibandingkan termogram minuman isotonik dan serbuk, pada minuman isotonik tidak terjadinya elektrolisis ditandai dengan temperatur yang konstan pada selang waktu 10 menit pertama dan tidak adanya gas yang dihasilkan (SO dan AO), sementara pada minuman serbuk terjadi perubahan temperatur tetapi tidak terbentuk gas (MM dan SR). Berdasarkan variasi termogram sel elektrolisis berbagai minuman dapat dipahami bahwa, bila sepuluh menit pertama tidak terjadi perubahan, dapat disimpulkan bahwa minuman tersebut hanya mengandung air murni atau zat non elektrolit, seperti karbohidrat (gula); atau tidak / hanya sedikit mengandung mineral (zat elektrolit).

Bila gas memenuhi gas ideal, maka berdasarkan hukum Faraday volum teoretik dapat ditentukan seperti Persamaan (4).

$$V_{\text{teoretik}} = \frac{RiTt}{Fpz} \dots\dots\dots(4)$$

dengan $R = 8,314$ Joule / (mol Kelvin), i adalah arus listrik dalam ampere, T adalah temperatur dalam Kelvin ($273 +$ temperatur dalam Celsius), $t =$ waktu dalam sekon, F adalah bilangan Faraday ($= 96500$ Coulombs per mol), p merupakan tekanan, kira-kira 1×10^5 Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ Joule/meter}^3$) dan z merupakan jumlah elektron yang terlibat, misalnya $z = 2$ (untuk gas hidrogen, H₂) dan 4 (untuk gas oksigen)

(<http://stuartenergy.com>). Berdasarkan Persamaan (4), untuk gas yang sama, jika arus listrik dan tekanan tertentu maka volum gas yang dihasilkan dalam suatu sel elektrolisis sangat bergantung pada temperatur dan waktu, sesuai dengan Persamaan (5).

$$V_{\text{teoretik}} = aT \quad \dots\dots\dots(5)$$

dengan a adalah tetapan. Bila Persamaan (5) diturunkan terhadap t pada temperatur tetap akan diperoleh Persamaan (6), sedangkan bila diturunkan terhadap T pada waktu tertentu akan diperoleh Persamaan (7).

$$\left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)_T = aT \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_t = at \quad \dots\dots\dots(7)$$

Bila Persamaan (6) dan (7) ditata-ulang akan diperoleh Persamaan (8).

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)_T}{\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_t} \quad \dots\dots\dots(8)$$

Bila harga $\left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)_T$ dan $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_t$ merupakan tetapan, maka diferensial dari Persamaan (8) akan diperoleh Persamaan (9).

$$t\left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)_T = T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_t \quad \dots\dots\dots(9)$$

Berdasarkan Persamaan (9) dapat dipahami manfaat kurva temperatur terhadap waktu, yakni menunjukkan hubungan kuantitatif antara perubahan temperatur dan waktu terhadap perubahan volum gas yang dihasilkan dalam sel elektrolisis.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian serta hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kurva temperatur terhadap waktu (termogram) masing-masing sampel minuman adalah khas sesuai dengan kandungan mineral dalam sel elektrolisis tersebut.

Kekhasan termogram ini secara aplikatif dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kandungan yang ada dalam minuman yang beredar. Bila 10 menit pertama dilakukan elektrolisis tidak terjadi perubahan, dapat disimpulkan bahwa dalam minuman tersebut hanya mengandung air murni atau zat non elektrolit, seperti karbohidrat (gula); atau tidak/ hanya sedikit mengandung mineral (zat elektrolit).

2. Kurva temperatur terhadap waktu dapat menunjukkan hubungan kuantitatif antara perubahan temperatur dan waktu terhadap perubahan volum gas yang dihasilkan dalam sel elektrolisis.

Saran

Ada beberapa saran yang dapat diajukan berkaitan dengan penelitian ini, antara lain:

1. Perlunya dilakukan penelitian yang sama untuk sampel minuman yang lain, atau larutan yang lain.
2. Perlunya dilakukan penelitian yang sama dengan menggunakan elektroda yang bervariasi.
3. Perlunya dilakukan penelitian yang sama pada berbagai variasi temperatur, waktu dan volum gas yang dihasilkan, untuk lebih mengembangkan hubungan kuantitatif antara variabel temperatur, waktu dan volum gas pada proses elektrolisis.
4. Perlunya dilakukan penelitian yang sama dengan menggunakan jarak elektroda yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A.W, (1997). *Physical Chemistry of Surface*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Alberty, R.A. dan Daniels, F. (1980). *Physical Chemistry*. Terjemahan Surdia, N.M. Jakarta: Erlangga.
- Atkins, P.W., (1995), *Physical Chemistry*, Oxford: Oxford University Press.
- Castellan, Gilbert W. (1974). *Physical Chemistry*. 2nd Editon. Manila: Addison Wesley Publishing Company.
- Dogra SK dan Dogra S. (1990). *Kimia Fisik dan Soal-Soal*. Penerjemah: Umar Mansyur dan Yoshita. Jakarta: UI-Press.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Electrolysis_of_water, 9 November 2007.
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/nbase/thermo/electrol.html>, 9 November 2007.
- <http://stuartenergy.com>, 12 Nopember 2007.
- <http://www.free-energy.ws/electrolysis.html>, 9 November 2007.

<http://www.nmsea.org/Curriculum/7-12/Electrolysis/Electrolysis.html>, 9 November 2007.

<http://www.waterfuelcell.org/concept.html>, 9 November 2007.

Isana SYL., Endang WLFX., Regina, TP. (1998). Pengaruh Penggunaan Adsorben Arang Aktif terhadap Ketengikan dan Termogram Minyak Kelapa di Pasaran. *Laporan Penelitian FMIPA IKIP Yogyakarta*.

Isana SYL. (2002). Termogram Suhu terhadap Waktu Deret Alkohol. *Prosiding. Seminar Nasional*, 28 Juni 2002.

Isana SYL, Endang WLFX, Regina Tutik P. (2003). Termogram Suhu terhadap Waktu Minyak Kelapa yang Beredar di Padsar Bebas, *Prosiding. Seminar Nasional*, 19-10-2003.

Isana SYL (2006). Sifat Termodinamik Sistem Biner Metanol-Air. *Prosiding. Seminar Nasional 2006*

Sears, FW. Zemansky, MW. And Young, HD. (1985). *College Physics*. Toronto: Addison Wesley Publishing Co.