

## PARAMETER FISIKA, KIMIA DAN BAKTERIOLOGI AIR MINUM ALKALI TERIONISASI YANG DIPRODUKSI MESIN KANGEN WATER Leveluk SD 501

Ita Emilia<sup>1\*</sup>, Dian Mutiara<sup>2</sup>  
e-mail : [itaemilia742@gmail.com](mailto:itaemilia742@gmail.com)

<sup>1,2</sup>)Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas PGRI Palembang

### ABSTRACT

Ionized alkaline drinking water is alkaline and has a high redox potential value which is a good antioxidant. Considering the consumption of alkaline drinking water there are still pros and cons in society because research on ionized alkaline water in Indonesia has not been widely published yet, so the researchers intend to conduct research on the physical, chemical and bacteriological parameters of ionized alkaline drinking water produced by Kangen Water Leveluk machines SD 501 with the aim of knowing the quality of ionized alkaline drinking water, based on physical, chemical and bacteriological parameters. This research is descriptive qualitative. The quality inspection of ionized alkaline drinking water is carried out at the South Sumatra Provincial Health Office Laboratory, which includes examining physical parameters (odor, turbidity, taste, color, amount of dissolved solids (TDS)), chemical parameters (including pH, iron, fluoride, hardness checks, chloride, chromium valence 6, manganese, nitrate, nitrite, zinc, cyanide, sulfate, copper, aluminum), and bacteriological testing (including tests for coliform and colitinja). Based on the results of the study, the samples of ionized alkaline drinking water produced by households located in Lorong Amilin Rt 4 Rw 2, Kelurahan Tangga Takat, Seberang Ulu II, Plaju Palembang fulfilled the requirements stipulated under the Minister of Health Regulation of the Republic of Indonesia No.492 / MENKES / PER / IV / 2010.

Keywords: ionized alkaline water, physical, chemical, bacteriological parameters

### ABSTRAK

Air minum alkali terionisasi adalah air minum yang bersifat basa (pH umumnya berkisar antara 8,5 – 9,5) memiliki nilai potensial redoks dan kandungan antioksidan yang tinggi. Mengingat konsumsi air minum yang bersifat alkali masih terdapat pro dan kontra dimasyarakat karena penelitian tentang air alkali terionisasi di Indonesia juga belum banyak dipublikasikan, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian tentang parameter fisika, kimia dan bakteriologi dari air minum beralkali terionisasi yang diproduksi mesin Kangen Water Leveluk SD 501. Penelitian ini bersifat *deskriptif kualitatif*. Pemeriksaan kualitas air dilaksanakan di Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan, yaitu meliputi pemeriksaan parameter fisika (bau, kekeruhan, rasa, warna, jumlah zat padat terlarut (TDS)), parameter kimia (mencakup pemeriksaan pH, besi, fluoride, kesadahan, klorida, kromium valensi 6, mangan, nitrat, nitrit, seng, sianida, sulfat, tembaga, aluminium), dan pengujian bakteriologi (meliputi uji adanya coliform dan colitinja). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel air minum alkali terionisasi yang diproduksi industri rumah tangga yang berlokasi di Kelurahan Tangga Takat Kecamatan Seberang Ulu II Plaju Palembang memenuhi persyaratan yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010.

Kata Kunci : air alkali terionisasi, parameter fisik, kimia, bakteriologi

## PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, kimia, bakteriologis, dan radioaktif (Permenkes RI, 2010 dalam Amani dan Kiki, 2016).

Pemilihan parameter-parameter penting dalam pengukuran air ini agar dapat memenuhi ketentuan air yang baik yaitu tidak berasa, berbau dan berwarna. Parameter kimia antara lain adalah pH air yang merupakan parameter kimia organik. Parameter fisika antara lain suhu dan TDS. Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan indikasi terdapat bahan kimia yang terlarut dalam jumlah yang cukup besar atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Astari dan Rofiq, 2009). Tingginya level TDS memperlihatkan hubungan negatif dengan beberapa parameter lingkungan air yang menyebabkan meningkatnya toksisitas pada organism didalamnya. Parameter biologi umumnya digunakan untuk melihat adanya koloni *Eschericia coli* dan mikroba yang lain (Timpano *et al.*, 2010).

Air alkali adalah air yang bersifat basa dan mempunyai pH umumnya berkisar antara pH 7 – 9,5. Air alkali terionisasi (AAT) merupakan air yang memiliki nilai potensial redoks yang tinggi (yakni merupakan antioksidan yang baik karena nilai ORP (*Oxydation Reduction Potensial*) yang sangat negatif) dan memiliki molekul air dalam kelompok yang lebih kecil daripada air biasa (*micro-clustred*) (Rosa *et al.*, 2012). Terdapat aplikasi dari minuman elektrolit pada kehidupan sehari-hari, air elektrolit asam dan basa. Air asam tidak cocok sebagai konsumsi manusia, namun cukup

bermanfaat untuk perawatan dan kebersihan tubuh. Di lain sisi, air basa sangat memungkinkan untuk diminum dan direkomendasikan untuk mengatasi masalah *gastro-intestinal*, hipertensi, diabetes, kanker (Henry dan Chambron, 2013).

Buck (2002) mengemukakan pH adalah kuantitas dari ion tunggal berupa aktivitas dari ion hidrogen, yang tak terukur dengan metode termodinamika yang valid dan memerlukan konversi untuk analisisnya. Dalam mengekspresikan keasaman dan kebasaan memiliki rentang 0 hingga 14. Larutan asam memiliki pH dibawah 7,0 dan larutan basa memiliki pH diatas 7,0.

Air alkali bersifat mikro yang memiliki kemampuan penyerapan oleh tubuh yang tak tertandingi. Kaya akan mineral alkali, membantu dalam buffering kondisi asam dalam tubuh. Dengan kelimpahan elektron yang tersedia, AAT membuat sel menghancurkan radikal bebas berbahaya (Khushboo *et al.*, 2014).

Manfaat air alkali dalam kesehatan menurut Ignacio *et al.* (2013) adalah air alkali telah diakui oleh Pemerintah Korea dan Jepang sebagai minuman yang berkhasiat untuk memperbaiki fermentasi usus yang abnormal, diare kronis, hyperacidity pada lambung dan dyspepsia.

Air alkali terionisasi juga bermanfaat dalam pencegahan termutakhir timbulnya kanker (Catur dan Asep, 2016). Kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel secara abnormal, yaitu sel nya bertumbuh dengan cepat dan tidak terkontrol, dimana sel tersebut menginfiltasi dan menekan sel tersebut sehingga ia dapat mempengaruhi organ tubuh di sekitarnya ataupun yang tidak berada di sekitarnya. (Wan- Jun *et al.*, 2013). Shirahata *et al.* (2012) meneliti bahwa air alkali terionisasi merupakan air yang bersifat basa, kaya akan komponen hidrogen, sedikit molekul air dan memiliki potensial redoks negatif. Air ini diketahui

memiliki aktivitas antioksidan karena dapat mengurangi radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS) dalam tubuh.

Ciri paraklinis umum pada sel tumor maupun kanker adalah produksi asam laktat dan asam piruvat yang tinggi, oksidasi glukosa yang rendah. (Thomas *et al.*, 2008). Air alkali terionisasi dapat menghilangkan oksigen aktif dan melindungi DNA dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh kanker (Deanna and James, 2006).

## BAHAN DAN METODE

### Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat *deskriptif kualitatif* yang menggambarkan hasil evaluasi kualitas air minum alkali terionisasi yang diproduksi oleh mesin Kangen Water Tipe Leveluk SD 501. Sampel yang dianalisa diambil dari air minum beralkali yang diproduksi oleh industri rumah tangga yang beralamat di Lorong Amilin Rt 4 Rw 2 Kelurahan Tangga Takat Kecamatan Seberang Ulu II Plaju Palembang. Pemeriksaan kualitas air minum alkali terionisasi dilaksanakan di Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan, yaitu meliputi pemeriksaan parameter fisika, parameter kimia, dan pengujian bakteriologi.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu botol sampel, neraca analitik, spektrofotometer, turbidimeter, pH meter, inkubator, autoclave, buret dan statif, cawan goch, tabung reaksi, tabung durham, pipet volume, bunsen, gelas ukur, gelas kimia, oven, desikator, ose.

Bahan yang dipakai antara lain lactose broth (LB), brilliant green lactose bile broth (BGLB), endo agar (EMB), aquadest, kertas saring, asam klorida, hidroksilamin klorida, dapar ammonium

asetat, phenantrolin, buffer pH 10, EDTA dan EBT, AgNO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, KMnO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

### Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan uji laboratorium yang dilaksanakan mewakili parameter fisik, kimia dan mikrobiologi yang ada dalam Permenkes 492 tahun 2010, meliputi :

- Parameter fisika meliputi pemeriksaan bau, kekeruhan, rasa, warna, jumlah zat padat terlarut (TDS).
- Parameter kimia mencakup pemeriksaan pH, besi, fluoride, kesadahan, klorida, kromium valensi 6, mangan, nitrat, nitrit, seng, sianida, sulfat, tembaga, aluminium.
- Pengujian bakteriologi meliputi uji adanya coliform dan colitinja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap sampel air minum bersifat alkali terionisasi, diperoleh data yang ditunjukkan pada tabel 1 yang menunjukkan hasil bahwa sampel air minum alkali terionisasi yang dihasilkan mesin Kangen Water Tipe Leveluk SD 501 yang diproduksi di daerah Lorong Amilin Rt 4 Rw 2 Kelurahan Tangga Takat Kecamatan Seberang Ulu Plaju Palembang telah memenuhi persyaratan semua parameter kualitas air minum, yang meliputi parameter fisika, kimia, dan bakteriologi berdasarkan Baku Mutu Air Minum Sesuai Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010.

Syarat kimia dalam hal ini yaitu tidak adanya kandungan unsur atau zat kimia yang berbahaya bagi manusia. Keberadaan zat kimia berbahaya harus ditekan seminimal mungkin. Sedangkan zat-zat tertentu yang membantu terciptanya kondisi air yang aman dari *mikroorganisme* harus tetap dipertahankan keberadaannya dalam kadar tertentu. Parameter dalam persyaratan ini terbagi

menjadi dua yaitu bahan kimia yang berpengaruh langsung pada kesehatan dan menimbulkan keluhan pada konsumen. Bahan kimia yang termasuk didalam parameter ini adalah bahan anorganik, organik, dan pH. Parameter persyaratan bakteriologis adalah jumlah maksimum *E.coli* dan total bakteri *Coliform* per 100 ml sampel (Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010). pH merupakan singkatan dari *pouvoir hydrogene* dan menunjukkan konsentrasi ion hidrogen dalam air. pH digunakan untuk mengetahui tingkat kebasaaan dan keasamaan air. pH mempengaruhi *toksisitas* suatu senyawa kimia. Senyawa *amonium* yang dapat *terionisasi* banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah. (Budiyono dan Sumardiono, 2013). Inti dari pengolahan air minum adalah menurunnya atau hilangnya semua polutan zat pencemar baik pencemar fisik, kimia, mikrobiologis dan radioaktif di dalam air sehingga air tersebut aman dan layak dikonsumsi (Yudo dan Rahardjo, 2005).

Parameter fisika yang diperiksa meliputi bau, kekeruhan, rasa, warna, dan jumlah zat padat terlarut (TDS). Air minum yang berbau, selain tidak estetik juga tidak disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk terhadap kualitas air, misalnya bau amis dapat disebabkan oleh adanya *algae* dalam air tersebut. Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut. Air minum biasanya tidak memberikan rasa (tawar). Air yang berasa menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/VI/2010, diketahui bahwa syarat air minum yang dapat dikonsumsi manusia adalah tidak berasa. Air minum sebaiknya tidak

berwarna untuk alasan estetika dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna pada air disebabkan oleh adanya partikel hasil pembusukan bahan organik. Analisa zat padat dalam air digunakan untuk menentukan komponen-komponen air secara lengkap, proses perencanaan, serta pengawasan terhadap proses pengolahan air minum. Padatan terlarut total (*Total Dissolved Solid* atau TDS) merupakan bahan-bahan terlarut (diameter  $< 10^{-6}$  mm) dan koloid (diameter  $10^{-6}$  mm –  $10^{-3}$  mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45  $\mu$ m. TDS tidak diinginkan dalam air minum karena dapat menimbulkan warna, rasa, dan bau yang tidak sedap. Beberapa senyawa kimia pembentuk TDS bersifat racun dan merupakan senyawa organik bersifat karsinogenik (Effendi, 2003). Air Alkali Terionisasi dapat mencegah terjadinya keadaan asam dalam tubuh kita dan menjadikan tubuh kita menjadi lingkungan yang basa (Catur dan Asep, 2016).

Mengonsumsi air alkali yang diionisasi dapat meningkatkan alkalinitas dalam tubuh, selain itu penggunaan negatif ORP (*Oxidation Reduction Potential*) dapat menetralsir radikal bebas. Air alkali bermuatan listrik negatif dan tereduksi, yaitu bersifat *low micro clustering* (memiliki ukuran partikel yang kecil) dari molekul air biasa sehingga mengurangi tegangan permukaan air tersebut dan memiliki daya larut dan daya serap sel yang lebih besar. Air alkali yang disarankan boleh diminum berkisar antara pH 7.0 - pH 9.5. Konsumsi air alkali dengan PH 9,5 maupun kombinasi antara air alkali pH 9,5 dan strong water alkali pH 11,5 terbukti efektif untuk menurunkan GDA (gula darah acak) pada penderita diabetes mellitus tipe 2 (Siswantoro *et al.*, 2018).

Tabel 1. Hasil pemeriksaan parameter fisika, kimia, dan bakteriologi sampel air minum beralkali terionisasi

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Hasil Pemeriksaan	Ket
<b>A. FISIKA</b>					
1.	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	MS
2.	Kekeruhan	Skala NTU	5	0,68	MS
3.	Rasa	-	Tidak Berasa	Tidak Berasa	MS
4.	Warna	Skala CTU	15	0,8	MS
5.	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/L	500	7,45	MS
<b>B. KIMIA</b>					
1.	Besi	Mg/L	0,3	0,03	MS
2.	Fluorida	Mg/L	1,5	0,01	MS
3.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	Mg/L	500	7	MS
4.	Klorida	Mg/L	250	0,3	MS
5.	Kromium valensi 6	Mg/L	0,05	0,02	MS
6.	Mangan	Mg/L	0,4	0,018	MS
7.	N. sebagai Nitrat	Mg/L	50	0,9	MS
8.	N. sebagai Nitrit	Mg/L	3,0	0,004	MS
9.	pH	-	6,5 – 8,5	7,3	MS
10.	Seng	Mg/L	3,0	0,05	MS
11.	Sianida	Mg/L	0,07	0,001	MS
12.	Sulfat	Mg/L	250	5	MS
13.	Tembaga	Mg/L	2,0	0,05	MS
14.	Aluminium	Mg/L	0,2	0,082	MS
<b>C. BAKTERIOLOGI</b>					
1.	Coliform	MPN/100 ml	0	0	MS
2.	Colitinja	MPN/100 ml	0	0	MS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat berdasarkan Baku Mutu Air Minum Sesuai Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010.

Pada beberapa penelitian air alkali menunjukkan efek positif terhadap perbaikan beberapa keadaan penyakit melalui modulasi sel-sel imun tubuh. Pada kasus distress pernapasan sebagai contoh asma, adanya kadar PaCO<sub>2</sub> yang cenderung tinggi dalam darah dapat menyebabkan penurunan pH darah yang biasa disebut asidosis respiratorik. Adanya darah yang cenderung asam dan lingkungan saluran napas yang cenderung asam pula, diketahui sel-sel inflamasi yang sudah sudah hiperreaktif dalam darah dan

saluran napas akan mengalami hambatan dalam apoptosis sel. Sel-sel inflamasi dimana proses apoptosis sel terhambat akan menyebabkan peningkatan konsentrasi sel-sel inflamasi yang menjadi faktor penyebab mengapa semakin berat derajat asma, semakin tinggi pula frekuensi munculnya serangan asma (Kilmet, 2013 dalam Yustina *et al.*, 2016).



## KESIMPULAN

Pengujian kualitas sampel air minum berkali terionisasi yang diproduksi mesin Kangen Water Tipe Leveluk SD 501 berdasarkan parameter fisik (bau, kekeruhan, rasa, warna, jumlah zat padat terlarut (TDS)), parameter kimia (mencakup pemeriksaan pH, besi, fluoride, kesadahan, klorida, kromium valensi 6, mangan, nitrat, nitrit, seng, sianida, sulfat, tembaga, aluminium), dan pengujian bakteriologi (meliputi uji adanya coliform dan colitinja telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010.

## DAFTAR PUSTAKA

Amani , Fauzi., Kiki, Prawiroedjo. (2016). Alat Ukur Kualitas Air Minum dengan Parameter pH, Suhu, Tingkat Kekeruhan, dan Jumlah Padatan Terlarut. *JETri*, 14(1), 49-62.

Astari, Rahmita ., Rofiq, Iqbal. (2009). *Kualitas Air Dan Kinerja Unit Pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Minum*. ITB.

Buck, R. P. (2002). Measurement of pH. Definition, Standards, And Procedures (IUPAC Recommendations 2002). *Pure and applied chemistry* 74(11), 2169-2200.

Catur, M Marliando Satria Pangestu., Asep, Sukohar. (2016). Air Alkali Terionisasi Pencegahan Termutakhir Timbulnya Kanker. *Majority*, 5(2), 74-80.

Deanna C and James, KB. (2006). Gene Therapy For Cancer Treatment: Past, Present And Future. *Clin Med Res*. 4(3), 218–27.

Effendi, Hefni, (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.

Henry, M. dan Chambron, J. (2013). Physico-Chemical, Biological and Therapeutic Characteristics of Electrolyzed Reduced Alkaline Water (ERAW). *Water*, 5(4), 2094-2115.

<https://infokangenwater.id/2017/06/apa-itu-air-alkali.html>

<https://www.kangenairkesehatan.com/kangen-water-menurut-dokter-dan-ahli-nutrisi-diterjemahkan-ke-dalam-bahasa-indonesia/>

Ignacio RMC, Kwak H, Yun Y, Easter M, Sajo J V, Yoon Y. (2013). *The Drinking Effect of Hydrogen Water on Atopic Dermatitis Induced by Dermatophagoides farinae Allergen in NC / Nga Mice*. Evidence-based Complement Altern Med :1–5.

Kementerian Kesehatan, *Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/ 2010*. [sitasi 29 November 2011], tersedia di [http://www.hukor.depkes.go.id/up\\_prod\\_permenkes/PMK%20No.%20492%20ttg%20Persyaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf](http://www.hukor.depkes.go.id/up_prod_permenkes/PMK%20No.%20492%20ttg%20Persyaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf).

Khushboo, P., Lipsa, S., Priti, Y., Divya, P., Kaenat, S., Shivani, P. (2014). Alkaline Water: The Disease Fighting Water. *World Journal of*

- Pharmaceutical Research*, 3(3), 3845-53.
- Kilmet, F. (2013). *Alkaline Water In The Natural Treatment Of Asthma And Allergies [Internet]. Water For Health*. Available from: <http://www.water-for-health.co.uk/wp/wp-content/uploads/2013/04/water-for-health-23.jpeg>.
- Rosa, MCI, Kyung-Bok J and Kyu-Jae L. (2012). Clinical Effect and Mechanism of Alkaline Reduced Water. *Journal of Food and Drug Analysis*. 1(20), 394-97.
- Siswantoro, Edy., Nasrul, Hadi Purwanto., Sutomo. (2018). Efektivitas Konsumsi Air Alkali Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Acak pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan*. 11(1), 10-21.
- Shinya, H. (2009). *The Miracle of Enzyme Selfhealing Program*. Bandung: PT Mizan Pustaka;
- Shirahata, S., Hamasaki, T., Teruya, K. (2012). *Advanced Research on The Health Benefit of Reduced Water*. Trends in Food Science and Technology. Elsevier Ltd; 23(2):124–31.
- Thomas, MF., Ahmed, M., Huasheng, L., Jay, T., Jeremy, H., Nader, DH. (2008). Pyruvate Dehydrogenase Complex Activity Controls Metabolic and Malignant Phenotype in Cancer Cells. *J Biol Chem*. 2008; 283(33):22700–08.
- Timpano, A.J., S.H. Schoenholtz, C.E. Zipper, D.J. Soucek (2010). "Isolating effects of total dissolved solids on aquatic life in central Appalachian coalfield streams" *Proceedings America Society of Mining and Reclamation 2010*. [Online]. Hlm. 1284-1302. Tersedia di: <http://www.asmr.us/Publications/Conference%20Proceedings/2010/1284-Timpano-VA.pdf> [16 Okt 2015].
- Yudo, S., dan Raharjo, P. N. (2005). Evaluasi Teknologi Air Minum Isi Ulang di DKI Jakarta. *JAI*, (1)3, 251-263.
- Yustina, W., Nahwa, A., Galuh, H. 2016. Pengaruh Pemberian Air Alkali Terionisasi terhadap Kualitas Hidup Anak Asma. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. Vol. 5, No. 4, Online : [Http://Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/Medico](http://Ejournal-S1.Undip.Ac.Id/Index.Php/Medico) *Issn Online : 2540-8844*.
- Wan-Jun Z, Masaaki N, Takefumi M, Kiyotaka H, Hiroyuki T, Junichiro K, et al. 2013. Amelioration Of Cardio-Renal Injury With Aging In Dahl Salt-Sensitive Rats By H2-Enriched Electrolyzed Water. *Medical Gas Research*. 3(26):1-8.