

# PENGUNAAN LOGARITMA PADA PENENTUAN LAJU REAKSI PENCAMPURAN MINYAK JARAK DAN AIR

Agus Wibowo<sup>1)</sup>, Indah Eko Cahyani<sup>2)</sup>,

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal

<sup>2)</sup>Guru Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Slawi

## ABSTRAK

Laju reaksi dapat dipergunakan untuk memprediksi kebutuhan bahan pereaksi dan produk reaksi tiap satuan waktu, dan dapat juga dipergunakan untuk menghitung kebutuhan energi untuk produksi hidrogen. Persamaan laju reaksi diperoleh melalui eksperimen, dan tidak bisa hanya dilihat dari persamaan reaksinya saja. Dengan pengukuran jumlah konsentrasi minyak jarak dan konsentrasi air pada perbandingan tertentu serta jumlah konsentrasi hasil reaksi, persamaan laju reaksi dapat diperoleh dengan menggunakan sifat logaritma. Teori perbandingan pencampuran antara minyak jarak dengan air dapat diperoleh dari rumus kimia minyak jarak dan air. Adapun kandungan minyak jarak terdiri dari bermacam asam yang menyusunnya. Sehingga penelitian ini didesain untuk mencari persamaan laju reaksi, energi yang diperlukan untuk reaksi serta mencari perbandingan yang optimal campuran minyak jarak dan air. Eksperimen menggunakan variasi perbandingan 1:1, 1:1,5, 1:2 dan 1:3 antara minyak jarak dengan air yang diberi katalis Cu dan dipanaskan pada suhu rata-rata 700°C pada pemanas 1 dan suhu rata-rata 700°C pada pemanas 2 serta pada katalis dengan suhu rata-rata 300°C dan dengan menggunakan sifat logaritma hasil yang diperoleh yaitu persamaan laju reaksi  $v = 0,0081[M]^{0,1133} \cdot [A]^{-0,1714}$

Kata Kunci: *Logaritma, Hidrogen reformer, Laju reaksi*

## PENDAHULUAN

Hidrogen memiliki nilai ekonomis yang tinggi selain sebagai bahan bakar, hidrogen juga digunakan untuk produksi amoniak dan banyak dipakai pada industri minyak (Ekaterini Ch. Vagia, 2008).

Dengan semakin berkembangnya penggunaan energi hidrogen maka penelitian tentang produksi hidrogen menjadi vital. Salah satu cara produksi hidrogen adalah dengan cara memecah hidrogen dari bahan dasarnya. Produksi hidrogen dengan memecah bahan dasar methanol menggunakan panas dan katalis telah digunakan (A. Basile, 2008). Hidrogen juga dapat diproduksi dari *bio-oil* menggunakan pemecah hidrogen dengan panas dan katalis (Ekaterini Ch. Vagia, 200)

### Rumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan diatas maka penelitian ini difokuskan pada

produksi hidrogen dengan memecah bahan dasar minyak jarak menggunakan pemanas dan katalis. Pengamatan lebih diarahkan laju reaksi reaksi pencampuran minyak jarak dan air menggunakan pemanas dan katalis. Sehingga lebih rinci perumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Berapa orde laju reaksi minyak jarak pada pencampuran minyak jarak dan air ?
2. Berapa orde laju reaksi air pada pencampuran minyak jarak dan air ?
3. Bagaimana laju reaksi pada pencampuran minyak jarak dan air ?

### Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari teknik produksi hidrogen dengan memecah minyak jarak menggunakan pemanas dan katalis. Sedang secara khusus tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui orde laju reaksi minyak jarak pada pencampuran minyak jarak dan air.
2. Mengetahui orde laju reaksi air pada pencampuran minyak jarak dan air .
3. Mengetahui laju reaksi pada pencampuran minyak jarak dan air .

### Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah untuk menambah kajian tentang produksi hidrogen dari minyak jarak dengan pemecah menggunakan pemanas dan katalis terutama pada pencampuran minyak jarak dan air serta suhu pemanas. Hasil akhir penelitian ini pada akhirnya diharapkan dapat memberi manfaat dalam pencarian sumber energi hidrogen dan teknologi produksi hidrogen untuk keberlangsungan penyediaan energi dan menjaga bumi dari *global warming*.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Penelitian produksi hidrogen

Hidrogen diproduksi dari methanol memakai reaktor selaput dan reaktor alas dengan penambahan katalis Cu/Zn/Mg mampu menurunkan suhu dari 300°C – 450°C menjadi 250°C – 300°C (A. Basile, 2008).

Penelitian juga dilakukan oleh Tetsuo Umegaki (2008) pada produksi hidrogen dengan uap methanol yang diberi katalis Cu-Ca mengakibatkan capaian katalis lebih rendah dibandingkan dengan katalis Cu-Ce-Mn.

Pada rilis jurnal catalys today P. Yaseneva (2008) melaporkan bahwa terdapat peningkatan yang nyata pada produksi hidrogen dengan pemanasan dan penambahan oksida aluminium.

Hidrogen juga diproduksi dengan uap air bio-oil dengan penambahan zat kapur alumina dapat memperbaiki asam cuka dan aseton dengan pencapaian tertinggi 5wt% Ni/CaO<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Ekaterini Ch. Vagia, 2008).

### Logaritma

#### a) Pengertian logaritma

Logaritma merupakan invers (kebalikan) dari perpangkatan. Misalkan a adalah bilangan positif ( $a > 0$ ) dan g adalah bilangan positif yang tidak sama dengan 1 ( $g > 0, g \neq 1$ ), maka:

${}^g \log a = x$  jika hanya jika  $g^x = a$   
atau bisa di tulis :

$$(1) \text{ untuk } {}^g \log a = x \Rightarrow a = g^x$$

$$(2) \text{ untuk } g^x = a \Rightarrow x = {}^g \log a$$

#### b) sifat-sifat logaritma sebagai berikut:

$$(1) {}^g \log (a \times b) = {}^g \log a + {}^g \log b$$

$$(2) {}^g \log \left( \frac{a}{b} \right) = {}^g \log a - {}^g \log b$$

$$(3) {}^g \log a^n = n \times {}^g \log a$$

$$(4) {}^g \log a = \frac{P \log a}{P \log g}$$

$$(5) {}^g \log a = \frac{1}{a \log g}$$

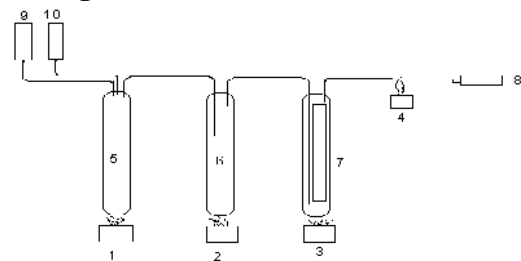
$$(6) {}^g \log a \times {}^a \log b = {}^g \log b$$

$$(7) g^n \log a^m = \frac{m}{n} {}^g \log a$$

$$g^{{}^g \log a} = a$$

### METODE PENELITIAN

#### Setting Alat



Gambar 1. Hidrogen reformer

#### Keterangan:

1. Pemanas awal / pemanas 1.
2. Pemanas Lanjut / pemanas 2.
3. Pemanas Katalis / pemanas 3.
4. Pematik api.
5. Tabung reformer.
6. Tabung pemanas lanjut.
7. Tabung pemanas katalis.

8. Kamera video.
9. Minyak jarak.
10. Air.

Bahan minyak jarak dan air dialirkan ke tabung pemanas kemudian dipanaskan dengan suhu dijaga pada rata-rata 700°C dan dialirkan dan dipanaskan dengan suhu rata-rata 700°C kemudian uap dialirkan ke katalis dengan pemanasan pada suhu rata-rata 300°C sehingga uap yang keluar diharapkan dapat terpecah menjadi H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Laju reaksi kimia

Laju reaksi kimia pencampuran minyak jarak dan air dengan pemanas dan katalis didapat dari hasil percobaan:

Tabel 1. volume pencampuran dan laju hasil reaksi.

No	Minyak (mL)	Air (mL)	Hasil reaksi (mL/dt)
1	0,2	0,2	0,0967
2	0,2	0,4	0,0933
3	0,2	0,6	0,0917
4	0,4	0,2	0,1050
5	0,6	0,2	0,1067

Persamaan laju reaksi kimia diperoleh dengan cara:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{k(M_2)^x(A_2)^y}{k(M_1)^x(A_1)^y} \text{ dengan memasukan}$$

data 1 dan 2 diperoleh harga orde reaksi air  $y = -0,1714$  dan untuk harga orde reaksi minyak jarak:

$$\frac{V_4}{V_1} = \frac{k(M_4)^x(A_4)^y}{k(M_1)^x(A_1)^y} \text{ memasukan data 1}$$

dan 4 diperoleh harga orde reaksi minyak jarak  $x = 0,1133$ , Sehingga persamaan laju reaksi kimia =  $K [M]^{0,1133} \cdot [A]^{-0,1714}$  dan untuk menentukan nilai konstanta diperoleh dengan memasukan data 1 kedalam persamaan laju reaksi kimia sehingga diperoleh harga  $k = 0,0881$ .

Dengan demikian persamaan laju reaksi kimia untuk pencampuran minyak

jarak dan air dengan katalis dan pemanas diperoleh:

$$v = 0,0081[M]^{0,1133} \cdot [A]^{-0,1714} \dots\dots(1)$$

dimana:

$v$  = laju hasil reaksi (mL/dt)

$M$  = Minyak jarak (mL)

$A$  = air (mL)

## KESIMPULAN

Dari hasil olah data maka dapat ditarik kesimpulan:

1. orde laju reaksi minyak jarak pada pencampuran minyak jarak dan air adalah 0.1133
2. orde laju reaksi air pada pencampuran minyak jarak dan air adalah -0,1714
3. laju reaksi pada pencampuran minyak jarak dan air adalah  $v = 0,0081[M]^{0,1133} \cdot [A]^{-0,1714}$

## Saran

1. Pada penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan mencoba bermacam katalis.
2. Penggunaan besar kecilnya saluran gas hasil reaksi juga dapat menjadi pertimbangan dalam merancang reformer yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, 1995, *Energi, Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*, UI-Press, Jakarta.
- A. Basile, A. Parmaliana, S. Tosti, A. Iulianelli, F. Gallucci, C. Espro, J. Spooren, 2008, *Hydrogen Production by Methanol Steam Reforming Carried Out in Membrane Reactor on Cu/Zn/Mg-based Catalyst*, Journal Catalyst Today (137) 17-22.
- Adi K., 2009, *Rumus Kimia*, Pustaka Widayatama, Yogyakarta.
- Catherine E. Gregoire Padro, 2005, *Hydrogen Basics*, Los Alamos

- National Laboratory, First Annual International Hydrogen Energy Implementation Conference, Santa Fe, NM, February 17, 2005
- Ekaterini Ch. Vagia, Angeliki A. Lemonidou, 2008, *Hydrogen Production Via Steam Reforming of Bio-oil Components Over Calcium Aluminate Supported Nickel and Noble Metal Catalysts*, *Journal Catalyst Today* (135) 111-121.
- Erliza Hambali, Siti Mujdalipah, Armansyah Halomoan Tambunan, Abdul Waries Pattiwiri, Roy Hendroko, 2007, *Teknologi Bio Energi*, Agro Media Pustaka, Jakarta.
- EG&G Tech, 2004, *Fuel Cell Handbook*, U.S. Department of Energy Office Of Fossil Energy National Energi Technology Laboratory, West Virginia.
- J.P. Holman, 1984, *Experimental Methods for Engineers*, Fourth edition, McGraw-Hill, Ltd.
- J.P. Holman, 1997, *Heat transfer, six edition*, McGraw-Hill, Ltd.
- Larry Gonick, Craig Criddle, 2005, *Guide to Chemistry*, HarperCollins Publishers, inc.
- P. Yaseneva, S. Pavlova, V. Sadykov, E. Moroz, E. Burgina, L, Dovlitova, V. Rogov, S. Badmaev, S. Belochapkin, J. Ross, 2008, *Hydrogen Production By Steam Reforming of Methanol Over Cu-CeZrYO<sub>x</sub>-based Catalysts*, *Journal Catalyst Today* (138) 175 -182.
- R.A. Day, Jr., A. L. Underwood, 2002, *Quantitative Analysis*, Prentice-Hall, inc.
- Raymond Chang, 2005, *General Chemistry: The Essential Concepts*, The McGraw-Hill Companies, New York.
- Schaum s, 2012. *Matematika Universitas Edisi 3*, Erlangga, Jakarta
- Tetsuo Umegaki, Akihiro Masuda, Kohji Omata, Menyoshi Yamada, 2008, *Development of A High Performance Cu-based Ternary Oxide Catalyst For Oxidative Steam Reforming of Methanol Using an Artificial Neural Network*, *Journal Catalyst Today* (351) 210 -216.
- Wardana I.N.G., 2008, *Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran*, PT. Danar Wijaya-Brawijaya University Press.
- Xianguo Li, 2006, *Principles of Fuel Cells*, Taylor & Francis Group LLC, New York.