

PENGUKURAN PRODUKTIVITAS OZON SEBAGAI OKSIDATOR SENYAWA ORGANIK PENCEMAR

Wanda Suwarno¹⁾, David Andrio²⁾, Jecky Asmura²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km.12,5 Simpang Baru, Panam
Pekanbaru, 28293
E-mail: environmentalengineer22@gmail.com

ABSTRACT

Ozone is one of strong oxidant agent with potential oxidation value of 2,08 eV. Character of ozone are sharp-smelling and an unstable form composed of three oxygen atoms (O). Since 1990s, the using of ozone developed very wide and rapidly where ozone is used for drinking water treatment and wastewater treatment, sterilization of food and equipment, preservatives and odor removal. Ozone known with radical hydroxyl (OH•) which easily react with organic or inorganic compounds. In this research aims to calculate and measure the productivity of ozone generator with brand ozonizer WS88011i. This research used oxygen from the ambient air as the feed gas. Productivity of ozone generators analysis by iodometry refers to the International Ozone Association Standarized Ozone Procedure Iodometric Method 001/1996. The results showed the productivity of ozonizer WS88011i based on corona discharge method can produce dosage of ozone with range 0,239 - 0,264 g/hour.

Keywords: ozone, ozone generator, productivity of ozone

1. PENDAHULUAN

Ozon adalah molekul yang terdiri atas tiga atom oksigen (O₃) dan sebuah bentuk dari oksigen yang tidak stabil (Rubin, 2001). Tidak seperti oksidator umumnya, ozon merupakan zat pengoksidasi yang sangat kuat (*powerful oxidizing agent*) yang juga dapat sebagai *non-chemical disinfectant*. Ciri-ciri dan spesifikasi ozon yaitu tidak beracun (*non-toxic*) dalam konsentrasi rendah, ramah lingkungan, relatif tidak berbahaya dan hampir serupa dengan oksigen (Hartono dkk., 2010). *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) telah menetapkan paparan batasan maksimum untuk manusia terhadap ozon, yaitu sebanyak 0,06 ppm dalam periode delapan jam, lima hari seminggu, dan untuk dosis maksimum 0,30 ppm dalam 15 menit (Suslow, 2004).

Pemanfaatan ozon dalam teknologi ozonasi berguna untuk membunuh bakteri (*sterilization*), menghilangkan warna (*decoloration*), menghilangkan bau (*deodoration*), dan menguraikan senyawa polutan dalam limbah (*degradation*) (Yazid dkk., 2007). Ozon merupakan oksidator kuat dengan nilai potensial oksidasi 2,08 eV. Ozon dapat terdekomposisi menjadi radikal hidroksil (OH•) dengan nilai potensial oksidasi 2,80 eV. Hal tersebut menunjukkan bahwa ozon dapat mengoksidasi senyawa organik ataupun anorganik dalam air dengan efektif dan efisien (Sururi dkk., 2012). Ozon akan efektif mendegradasi senyawa polutan dalam suasana basa (pH > 8) (Purwadi dkk., 2006).

Ozon yang digunakan berasal dari generator ozon dengan metode lucutan

plasma atau *corona discharge*. Metode lucutan plasma merupakan lucutan gas oksigen (O₂) yang dilewatkan diantara dua elektrode sehingga lucutan yang terjadi diantara elektrode bertegangan tinggi (Usadi dkk., 2001). Molekul ozon yang terbentuk pada generator ozon relatif tak stabil karena disamping keberadaan tiga atom oksigen menjadi satu molekul ozon yang berjejal, juga karena adanya hamburan muatan elektronik dari masing-masing antar atom oksigen pada molekul ozon tersebut. Paruh waktu ozon sekitar 20 menit didalam air dan udara 16 jam (Purwadi dkk., 2006).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk menghitung produktivitas ozon pada generator WS88011i sebagai oksidator senyawa pencemar organik.

2. METODOLOGI

Analisis produktivitas generator ozon secara Iodometri mengacu pada *International Ozone Association Standarized Ozone Procedure Iodometric Method 001/1996*.

2.1 Alat dan Bahan

Alat :

- Generator ozon (merek Ozonizer WS88011i)
- Selang bening 1/8 inci
- Erlenmeyer
- Burret dan Statip
- Gelas ukur
- Pipet tetes
- Hot plate stirrer

Bahan :

- Natrium Tiosulfat (Na₂S₂O₃) 0,2 N
- Kalium Iodida (KI) 2 %
- H₂SO₄ 2,0 N
- Amilum 2 %

2.2 Prosedur Analisis Produktivitas Generator Ozon

Larutan KI yang telah dimasukkan kedalam erlenmeyer 500 ml sebanyak 200 ml, lalu tutup dengan plastisin guna untuk mencegah terjadinya kontak antara larutan dengan udara. Selang dipasang dari ozonizer ke erlenmeyer. Nyalakan dan set waktu generator ozon selama 5 menit. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada larutan (dari bening menjadi kuning muda). Ditambahkan H₂SO₄ sebanyak 10 mL dan di titrasi dengan larutan natrium thiosulfat hingga warna larutan berubah menjadi kuning pucat. Ditambahkan amilum 2% sebanyak 0,5 mL (larutan berubah warna menjadi biru gelap) lalu di titrasi kembali dengan natrium thiosulfat dan dihentikan hingga larutan berubah warna menjadi bening dan catat volume titran.

Perhitungan produktivitas generator ozon menggunakan persamaan (1) :

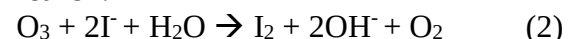
$$O_3 \text{ (g/menit)} = \frac{1}{2} \frac{A \times N}{1000} \frac{B}{t} \quad (1)$$

keterangan:

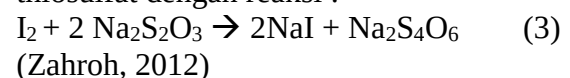
- A : titran Na₂S₂O₃
 N : normalitas Na₂S₂O₃
 B : Mr O₃
 t : waktu nyala generator ozon

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan produktivitas generator ozon yang terbentuk didasari oleh reaksi I⁻ dengan O₃ yang menghasilkan I₂ dengan reaksi :



Jumlah ekuivalen I₂ yang terbentuk dalam larutan KI dapat ditambahkan asam sulfat, segera setelah pengasaman dengan larutan asam sulfat, dititrasi dengan natrium thiosulfat dengan reaksi :



(Zahroh, 2012)

Perhitungan produktivitas generator ozon :

Analisis 1 :

$$\text{Volume Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O} = 4,3 \text{ mL}$$

$$\text{Normalitas Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O} = 0,213 \text{ N}$$

$$\text{Mr O}_3 = 48$$

mL larutan KI = 125 ml

$$\begin{aligned} \text{O}_3 \text{ (g/menit)} &= \frac{1}{2} \frac{4,3\text{mL} \times 0,213\text{N}}{1000} \frac{48}{5\text{menit}} \\ &= 4,396 \times 10^{-3} \text{ mg/menit} \\ &= 0,264 \text{ g/jam} \end{aligned}$$

Analisis 2 :

Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, 5 \text{ H}_2\text{O}$ = 3,9 mL
Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, 5 \text{ H}_2\text{O}$ = 0,213 N
Mr O_3 = 48
mL larutan KI = 125 ml

$$\begin{aligned} \text{O}_3 \text{ (g/menit)} &= \frac{1}{2} \frac{3,9\text{mL} \times 0,213\text{N}}{1000} \frac{48}{5\text{menit}} \\ &= 3,987 \times 10^{-3} \text{ mg/menit} \\ &= 0,239 \text{ g/jam} \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa produktivitas generator ozon berbasis metode lucutan plasma atau *corona discharge* dapat menghasilkan dosis ozon dengan kisaran 0,239 - 0,264 g/jam.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak Kemenristek Dikti melalui Hibah Penelitian Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Tahun Anggaran 2017.

Daftar Pustaka

Hartono, K., dkk. (2010). Pemutihan Pulp Enceng Gondok Menggunakan Proses Ozonasi. *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*. ISSN : 1411 – 4216. Universitas Diponegoro, Semarang.

International Ozone Association (IOA). (1996) *Standarized Ozone Procedure Iodometric Method*. Quality Comitte Assurance IOA, Las Vegas.

Purwadi, A., dkk. (2006). Konstruksi Tabung Lucutan Plasma Pembangkit Ozon 100 watt dan Karakterisasinya. *Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan – BATAN Yogyakarta*

Rubin, M.B. (2001). The History of Ozone. The Schonbein Period, 1839-1868. *Bull. Hist. Chem.* 26 (1) : 71-76.

Sururi, M.R., dkk. (2012). Penyisihan Bahan Organik Alami Pada Air Permukaan Dengan Ozonisasi Dan Ozonisasi – Filtrasi. *ITENAS. Jurnal Purifikasi* Vol. 13(1): 1-8.

Suslow, T.V. (2004). Ozone Applications for Postharvest Disinfection of Edible Horticultural Crops. *ANR Publication* 8133 (2004), 1-8.

Usadi, Widdi., dkk. (2001). Studi Kesetaraan Rangkaian Listrik Lucutan Senyap Pada Generator Ozon. P3TM-BATAN.

Yazid, M., dkk. (2007). Pengaruh Ozonasi Terhadap DO, BOD dan Pertumbuhan Bakteri di dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit. *GANENDRA*, 10(1). ISSN : 1410 – 6957. Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan Badan Tenaga Nuklir Indonesia.

Zahroh, Fatimatuz. 2012. Studi Awal Aplikasi Teknologi Ozon untuk Deaktivasi Spora *Bacillus* sp. pada Media Padat. Skripsi Sarjana. Fakultas Teknik UI, Depok.