



EFEKTIFITAS PROSES AOP BERBASIS H_2O_2 DALAM MENGHILANGKAN WARNA AIR GAMBUT BERDASARKAN PARAMETER KONSENTRASI ZAT ORGANIK

Elfiana¹, Anwar Fuadi¹

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan km. 280 Buketrata – Lhokseumawe
e-mail: elfiana_72@yahoo.com

Abstrak

Air gambut merupakan air permukaan yang banyak terdapat di daerah berawa dan daratan rendah, memiliki intensitas warna yang tinggi, pH rendah (pH 3-5) dan kandungan senyawa organik yang tinggi. Berdasarkan ciri-ciri tersebut penggunaan air gambut tanpa pengolahan berpengaruh sangat nyata terhadap resiko kesehatan. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu pengolahan yang murah, mudah dan handal. AOP (Advanced Oxidation Processes) berbasis H_2O_2 disebut juga proses oksidasi kimia lanjut dapat ditawarkan untuk mengolah air gambut dengan mengandalkan sifat reaktif radikal hidroksil (HO^*) berasal dari eksitasi H_2O_2 dengan pancaran sinar UV selanjutnya disebut proses UV-Peroksidasi. Penelitian dilakukan untuk melihat efektifitas unjuk kerja proses UV-Peroksidasi dalam kemampuannya menurunkan konsentrasi zat organik air gambut salah satu penyebab air gambut berwarna dengan memvariasikan konsentrasi H_2O_2 0,0 – 0,11% pada panjang gelombang lampu UV 360 – 240 nm selama 0-240 menit. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi H_2O_2 dan semakin lama waktu penyinaran semakin besar efisiensi penyisihan zat organik ($\%R_{zat\ organik}$) yang diperoleh. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dosis optimum H_2O_2 diperoleh pada konsentrasi 0,07% mampu menurunkan 98,56% konsentrasi organik pada waktu 240 menit dengan capaian warna air menjadi jernih sampai 5 TCU.

Kata Kunci: air gambut, AOP, H_2O_2 , konsentrasi zat organik, UV-peroksidasi

1. PENDAHULUAN

Air gambut merupakan air permukaan yang terdapat di lahan gambut. Secara visual air gambut berwarna coklat kemerahan, berasa asam dan berbau. Kajian Pusat Sumber Daya Geologi dari Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral melaporkan bahwa sampai tahun 2006 sumber daya lahan gambut di Indonesia mencakup luas 26 juta hektare (ha) yang tersebar di Pulau Kalimantan

($\pm 50\%$), Sumatera ($\pm 40\%$) sedangkan sisanya tersebar di Papua dan pulau-pulau lainnya. Dan untuk lahan gambut ini Indonesia menempati posisi ke-4 terluas di dunia setelah Canada, Rusia dan Amerika Serikat. (Tjahjono, 2007). Berdasarkan data tersebut, air gambut di negara kita berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya air manusia sehari-hari jika sudah dikelola dengan baik dan benar.

Secara teoritis warna coklat kemerahan pada air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat organik (bahan humus) terlarut terutama dalam bentuk asam dan turunannya, sehingga memiliki kisaran pH 2-5, kandungan zat organik dan logam yang tinggi, kekeruhan dan kandungan partikel tersuspensi yang rendah. Asam humus tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon atau kayu. Oleh sebab itu teknologi pengolahan air gambut menjadi air bersih dapat terukur dengan perubahan kandungan organik dan logamnya yang memenuhi baku mutu standar air bersih.

Beberapa metode pengolahan air gambut telah dilakukan dalam skala laboratorium maupun lapangan, tetapi hasilnya belum maksimal. Metode koagulasi konvensional skala laboratorium menggunakan koagulan kulit kerang dan batu karang dalam mengolah air gambut daerah Geuredong Pase hanya mampu menyisihkan konsentrasi besi 5-58% dan tidak memberikan perubahan warna air yang signifikan baik sehingga air gambut hasil olahan masih tampak berwarna kuning kecoklatan (Ismiyati, 2011). Fitriani Dewi (2007) melaporkan bahwa metode *Two Stage Coagulation* mampu menurunkan senyawa organik air gambut daerah Bangkinang di Riau sampai 88% menggunakan koagulan Alum pada dosis 280-300 mg/L tetapi tidak signifikan baik terhadap penurunan konsentrasi besinya yang stabil terhadap organik.

Menurut Watt (1998) senyawa organik akan sangat mudah dioksidasi menggunakan radikal hidroksil (HO^\bullet), sehingga dapat termineralisasi menjadi karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O). Metode *Advanced Oxidation Processes* (AOP) adalah proses oksidasi kimia lanjut mampu menghasilkan radikal hidroksil (HO^\bullet) sebagai oksidator handal untuk mengoksidasi semua bahan terdapat dalam air. Metode AOP berbasis H_2O_2 dijabarkan dengan makna penerapan AOP

menggunakan H_2O_2 sebagai reagen sumber terbentuknya radikal hidroksil memiliki potensial oksidasi ($E^0 = 2,80 \text{ V}$) lebih besar dibanding potensial oksidasi hidrogen peroksida (H_2O_2 , $E^0 = 1,80 \text{ V}$) itu sendiri.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, UV-Peroksidasi skala laboratorium telah berhasil menurunkan 77% konsentrasi organik (TOC) dan 96% zat besi air gambut selama 60 menit pada panjang gelombang 360nm dan konsentrasi tetap H_2O_2 0,05% (Elfiana dan Zulfikar, 2012); (Aisyah, 2012). Proses UV-Peroksidasi terbukti dapat menurunkan konsentrasi besi dalam air tanah sampai 92,10% (Elfiana, 2009). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diatas, diharapkan penggunaan metode UV/ H_2O_2 juga dapat memberikan solusi yang baik terhadap teknologi alternatif untuk pengolahan air gambut dengan memberikan efisiensi yang tinggi terhadap penurunan konsentrasi organik dan warna air gambut. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dosis H_2O_2 optimum yang dapat digunakan sebagai sumber HO^\bullet setelah dipancarkan sinar UV pada panjang gelombang 250-400 nm.

2. TINJAUAN PUSTAKA

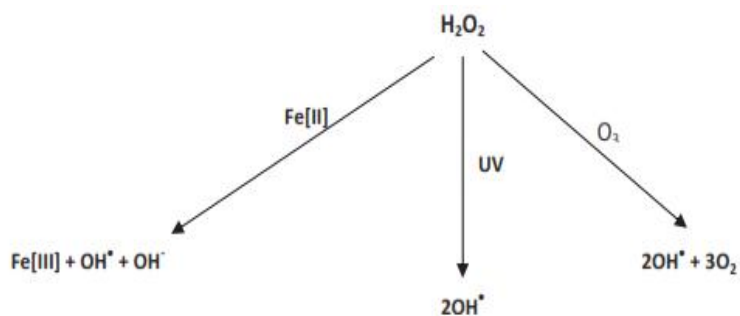
Berdasarkan pengetahuan terhadap penyebab dan kandungan warna pada air dan sifat-sifatnya, maka proses dan metode pengolahan yang dapat diterapkan untuk mengolah air berwarna alami yaitu melalui proses oksidasi, proses adsorpsi, proses koagulasi – flokulasi, dan proses pemisahan dengan filtrasi membran. Zat organik yang terdapat di alam dapat berasal dari tumbuh-tumbuhan, serat-serat minyak, lemak hewan, pati, gula, selulosa dan lain sebagainya. Adanya bahan-bahan organik dalam air erat hubungannya dengan terjadinya perubahan sifat fisik dari air, terutama dengan timbulnya warna, bau, rasa dan kekeruhan yang tidak di inginkan. Rodriquez (2003) menyatakan bahwa AOP sangat cocok digunakan untuk proses penghilangan kontaminan dalam air untuk mengurangi campuran zat organik ,anorganik, COD dan BOD, yang tidak dioksidasi. Jika prosesnya sempurna maka hasil oksidasi zat organiknya adalah karbondioksida

dan air, meskipun sangat sulit mendapatkan hasil reaksi yang sempurna. Proses AOP menurut Metcalf & Eddy (2003) mempunyai prinsip menghasilkan radikal hidroksil (HO^\cdot) secara maksimal, bersifat sangat reaktif, dan merupakan oksidator kuat yang dapat merusak kontaminan organik dan anorganik yang bereaksi dengannya.

Dalam perkembangannya, kombinasi dari beberapa proses seperti *ozone*, *hydrogen peroxide*, *ultraviolet light*, *titanium oxide*, *photo catalyst*, *sonolysis*, *electron beam* atau dikenal dengan metode AOP (*Advanced Oxidation Processes*) yang merupakan proses untuk menghasilkan radikal hidroksil (Hutagalung dkk, 2013).

Menurut M. Rodriquez (2003) suatu senyawa kimia yang sulit dipecahkan melalui oksida kimia biasa dapat dioksidasi menggunakan radikal hidroksil (HO^\cdot). Radikal hidroksil merupakan substansi reaktif terbentuk dari hasil reaksi intermediate. Radikal hidroksil memiliki potensial oksidasi ($E^\circ = 2,8 \text{ V}$) lebih besar dibanding oksidator lainnya. Melalui oksidator kimia lanjut (AOP), radikal hidroksil terbentuk akibat simulasi pancaran sinar UV dan hidrogen peroksida (Elfiana, 2012).

Mekanisme bagaimana radikal hidroksil terbentuk menggunakan hydrogen peroksida (H_2O_2) sebagai reagen pembatas, dikenal tiga proses yaitu $\text{Fe}[\text{II}]/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$ dan $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



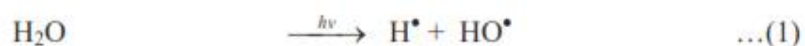
Gambar 1 Produksi radikal hidroksil pada metode AOP berbasis H_2O_2 melalui reagen fenton ($\text{Fe}[\text{II}]/\text{H}_2\text{O}_2$), $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$, dan $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ (Jones, 1999)

Radikal hidroksil bereaksi dengan semua konstituen yang terlarut, biasanya secara seri sampai konstituen sempurna termineralisasi. Radikal hidroksil tidak selektif

dalam menyerang konstituen, tanpa ada batasan kelas spesifik atau kelompok senyawa, berbeda dengan oksidan lainnya, dan reaksinya dapat dioperasikan pada temperatur dan tekanan normal (Metcalf & Eddy, 2003).

2.1 Fotokimia Sinar UV (*Photochemical Process*)

Sinar ultraviolet (UV) dilaporkan oleh Petersen *et.al.* (1988) adalah suatu sinar yang dapat digunakan untuk mengoksidasi polutan organik, dikenal dengan istilah fotooksidasi. Penambahan energi kedalam sistem yang mengandung senyawa kimia merupakan prinsip proses fotooksidasi. Reaksi oksidasi senyawa organik dengan sinar UV terjadi karena sinar UV menyebabkan terjadi fotokimia dalam air dengan menghasilkan radikal hidroksil menurut reaksi sebagai berikut (Cervera and Esplugas, 1983 dalam Jones, 1999):



2.2 Sumber Cahaya

Cahaya merupakan salah satu bentuk gelombang elektromagnetik. Jenis cahaya yang memancarkan sinar dapat dikelompokkan berdasarkan panjang gelombangnya, contohnya adalah:

- Ultraviolet vacuum $l = 100 \text{ nm} - 200 \text{ nm}$
- Ultraviolet $l = 200 \text{ nm} - 400 \text{ nm}$
- Tampak $l = 400 \text{ nm} - 800 \text{ nm}$
- Infra merah $l = 800 \text{ nm} - 10^6 \text{ nm}$

Berdasarkan asal sumber cahaya UV, maka UV dapat dikelompokkan atas: UV alamiah, yakni UV yang berasal dari matahari, terdiri dari panjang “UV-A” (400-320 nm) dan UV yang lebih energetik yaitu gelombang pendek “UV-B” (320-290nm). Radiasi gelombang pendek lebih kuat diserap oleh banyak jenis pencemar dan biomolekul. Walaupun demikian mekanisme dasar proses fotokimianya adalah sama dan perbedaan hanya terjadi pada gugus kromofor dari molekul penerima V buatan, yakni panjang gelombang lebih kecil dari 290 nm dan dikenal dengan “UV-C”. Contoh adalah UV yang dihasilkan dari lampu

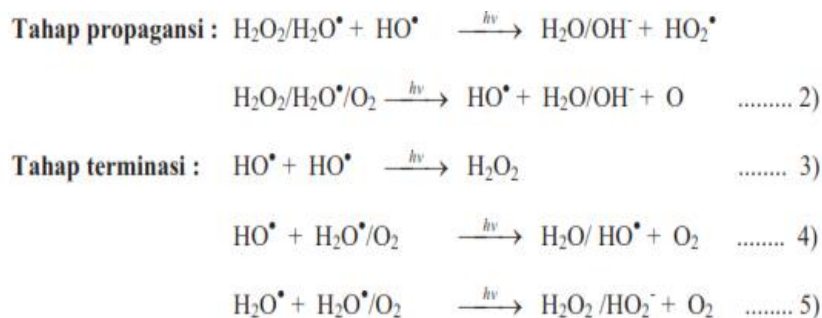
batang merkuri. Intensitas yang dihasilkan biasanya lebih tinggi dan tentu juga lebih energetik dibanding UV dari matahari (Metcalf&Eddy, 2003).

Berdasarkan fungsi sinar UV untuk fotolisis, maka efektifitas sinar UV dibedakan berdasarkan jenis lampu penghasil sumber cahayanya, yaitu lampu polychromatic dan monochromatic. Karakteristik utama dari lampu ini berdasarkan pada emisi panjang gelombang yang ada di daerah sinar UV. Semakin pendek panjang gelombang energi radiasi semakin besar. Lampu polychromatic memancarkan sinarnya pada daerah panjang gelombang 180-400 nm, sedangkan lampu monochromatic berada pada daerah panjang gelombang 254 nm. Menurut Froelich (1992) dalam Rodriguez (2003) menyebutkan bahwa hasil fotolisis yang baik berada pada daerah panjang gelombang lampu polychromatic, tetapi hasil fotolisis untuk menghilangkan senyawa organik akan lebih efektif pada lampu monochromatic.

2.3 UV-Peroksidasi (H₂O₂/UV)

UV-peroksidasi adalah proses oksidasi kimia yang menggunakan hidrogen peroksida sebagai reagen untuk tereksitasi menjadi radikal hidroksil (HO[•]) dengan adanya radiasi sinar UV. Jones (1999) melaporkan bahwa UV-peroksidasi telah diaplikasikan untuk remediasi air sumur dari beberapa kontaminan di daerah Amerika Utara dan Eropa. Salah satu industri makanan di USA menggunakan UV-peroksidasi untuk air sumur yang terkontaminasi trichloroethylene (TCE) agar air sumur tersebut dapat digunakan kembali. Hasil yang ditunjukkan, nilai TCE menurun 4000 g/l menjadi 0,83 g/l pada debit 14m³/det dengan H₂O₂ 50 mg/l dan lampu UV 30 kW. UV-peroksidasi terbukti menghasilkan radikal hidroksil (HO) dan mampu mengoksidasi kontaminan air menurut mekanisme reaksi sebagai berikut:





Dikarenakan radikal hidroksil bereaksi dengan hidrogen peroksida, maka keberadaan hidrogen peroksida mempengaruhi radikal hidroksil dalam proses penguraian. Oleh sebab itu penambahan hidrogen peroksida sebaiknya pada konsentrasi optimal untuk mendapatkan penguraian yang optimum.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Karakteristik Air Gambut

Sampel air gambut berasal dari Desa Ek Tren Kecamatan Samudera Aceh Utara untuk diuji sifat fisikokimianya berdasarkan parameter pH, TDS, kekeruhan, ion besi dan zat organik (KMnO₄). Hasil karakteristik air gambut yang digunakan disimpulkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik air gambut Desa Ek Tren Kecamatan Samudera Aceh Utara mengacu pada PERMENKES RI No.416/MENKES/PER/IX/1990

Parameter	Satuan	Kadar	Syarat batas
pH	-	5,7	6,8-8,5
TDS	mg/L	250	1.500
Kekeruhan	NTU	4,55	25
Ion besi	mg/L	16,18	1
Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	395	10

Sumber: Hasil analisa di Laboratorium, 2016

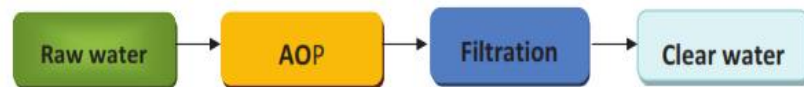
3.2 Reagen

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Air gambut Simpang Ek Tren Kecamatan Samudera Aceh Utara; hydrogen peroxide teknis

(H_2O_2) 35%; density 1,11 kg/l; BM 34 g/gmol; BE 17); aquades; H_2SO_4 ; $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$; HCl ; $\text{NH}_4\cdot\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$; $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan KMnO_4 .

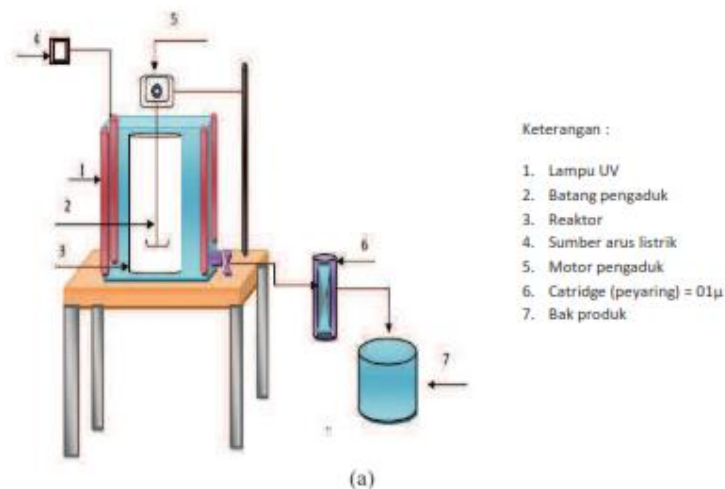
3.3 Prototipe reaktor AOP

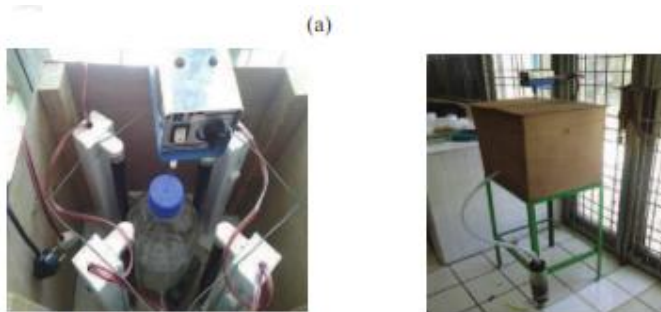
Prototipe instalasi reaktor UV-Peroksidasi mengacu pada prinsip pengolahan air dengan AOP secara umum, yaitu seperti ditunjukkan pada aliran proses Gambar 2, sehingga prototipe peralatan reaktor UV-Peroksidasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 2 Prinsip pengolahan air dengan AOP

Reaktor UV-Peroksidasi sistem batch skala laboratorium ditunjukkan seperti Gambar 3. Reaktor UV-Peroksidasi terbuat dari bahan *pyrex-glass* kapasitas 2 L dilengkapi dengan stirrer, pengukuran pH, suhu dan disertai dengan penyaringan.





Gambar 3 Reaktor UV-Peroksidasi sistim batch skala laboratorium dengan jenis lampu UV 10 W merk Elite SK F 10 W T8 BLB ($\lambda=360$ nm)

- (a). Gambar aliran proses UV-Peroksidasi secara umum
- (b). Tampak dalam reaktor UV-Peroksidasi sistim batch dengan 4 lampu UV
- (c). Tampak luar reaktor UV-Peroksidasi yang tertutup untuk menghindari radiasi

Pada Gambar 4 rangkaian peralatan proses UV-Peroksidasi terdiri dari tangki umpan 25L, pompa resirkulasi, reaktor Peroksidasi (Aspirator kapasitas 5L, dengan volume kerja 3,8L), tangki reagen H_2O_2 pada bagian atas, Quartz Sleeve UV Lamp 10 Watt merk SNXIN, sistim perpipaan (pipa distribusi, pipa sirkulasi dan pipa bypass masing-masing berdiameter 3/8") menghubungkan reaktor UV-Peroksidasi dengan cartridge 03! dan 01! sebagai proses finishing tahap filtrasi untuk mendapatkan produk air gambut yang bersih tidak berwarna memiliki konsentrasi organik dan ion besi rendah setelah proses pengolahan.

3.4 Analisa

Pengukuran pH air gambut menggunakan alat pH meter merk HANA HI 8424. Analisa zat organik menggunakan metode Permanganometri dengan cara titrasi. Sedangkan analisa warna air gambut olahan dilakukan dengan metode PtCo Spektrofotometri.

Kinerja setiap proses dapat dilihat dari persentase removal (%R) konsentrasi parameter yang diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%R = \frac{\text{Konsentrasi}_{(mula-mula)} - \text{Konsentrasi}_{(pada waktu t)}}{\text{Konsentrasi}_{(mula-mula)}} \times 100\%$$



Gambar 4 Reaktor UV-Peroksidasi sistim batch skala laboratorium dengan jenis lampu UV 10 W merk SNXIN ($\lambda=240$ nm)

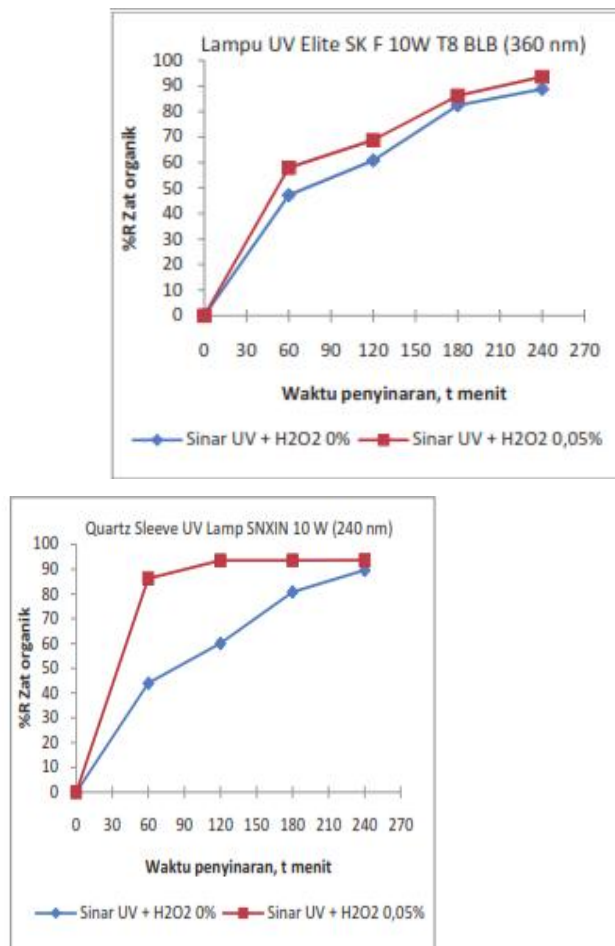
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jika Merujuk kepada PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 maka karakteristik air gambut yang diperoleh tidak memenuhi persyaratan sebagai air konsumtif karena melebihi kadar yang diizinkan, konsentrasi ion besi 16,18 mg/L (>1 mg/L) dan konsentrasi zat organik 395 mg/L KMnO_4 (>10 mg/L KMnO_4). Dapat disimpulkan bahwa nilai dari ketiga parameter tersebut berada diatas syarat batas yang ditetapkan sehingga air gambut tersebut perlu dilakukan proses pengolahan untuk memperbaiki kualitas air gambut tersebut sebelum digunakan.

4.1 Pengaruh Konsentrasi H_2O_2 dalam Proses UV-Peroksidasi terhadap persentase penurunan konsentrasi zat organik

Dalam proses UV-Peroksidasi, H_2O_2 digunakan sebagai reagen dasar pembentukan radikal hidroksil yang terbentuk selama reaksi UV-Peroksidasi berlangsung dengan adanya energi sinar UV. Oleh sebab itu bagaimana pengaruh konsentrasi H_2O_2 dalam proses pengolahan air gambut perlu diamati, karena reaktifitas oksidator akan berbeda di setiap jenis air berwarna yang akan diolah.

Pada penelitian ini, pengaruh H_2O_2 diamati dengan melihat perubahan nilai konsentrasi zat organik yang terkandung dalam air gambut dengan proses air gambut tanpa dan dengan penambahan H_2O_2 berkonsentrasi 0,05% disertai penyinaran pada panjang gelombang 360 nm dan 240 nm. Hasil yang diperoleh dari perlakuan ini diperlihatkan secara grafik pada Gambar 5.



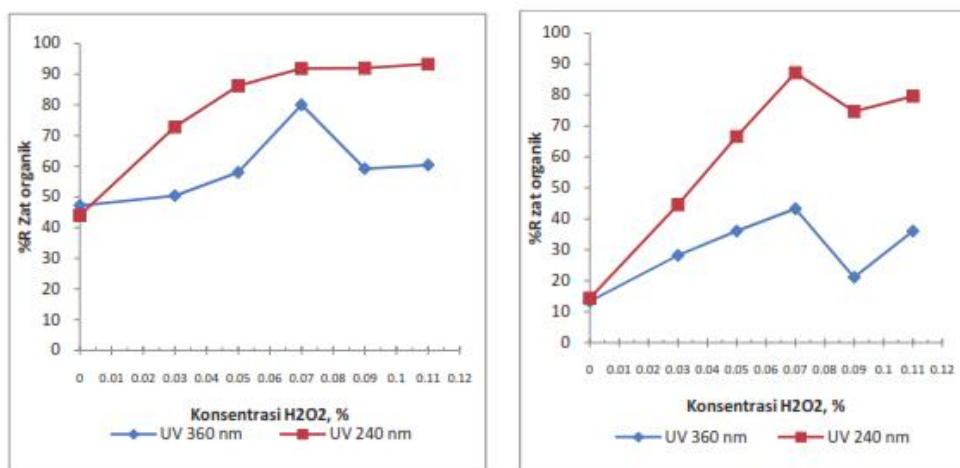
Gambar 5 Profil $\%R_{\text{zat organik}}$ setiap waktu dari proses tanpa dan dengan adanya H_2O_2 disertai penyinaran dengan UV 360 dan 240 nm.

Dari grafik pada Gambar 5 tersebut dapat dilihat bahwa $\%R_{\text{zat organik}}$ yang diperoleh pada proses dengan penambahan H_2O_2 0,05% sudah memberi perbedaan nilai capaian persentase penyisihan zat organik yang diperoleh. Perlakuan menggunakan H_2O_2 0,05% memberikan hasil persentase penyisihan

zat organik lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan H_2O_2 . Hal ini menunjukkan bahwa dalam mekanisme reaksi yang terjadi radikal hidroksil (HO^\bullet) sudah terbentuk.

4.2 Pengaruh Panjang Gelombang Sinar UV Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Zat Organik

Pada penelitian ini, pengaruh panjang gelombang sinar UV diamati dengan melihat perubahan nilai konsentrasi zat organik yang terkandung dalam air gambut dengan membandingkan dua proses UV-Peroksidasi menggunakan sinar UV 360 nm dan 240 nm. proses air gambut tanpa dan dengan penambahan H_2O_2 berkonsentrasi pada berbagai konsentrasi H_2O_2 (0,0; 0,03; 0,05; 0,07; 0,09; dan 0,11%). Hasil yang diperoleh dari perlakuan ini diperlihatkan secara grafik pada Gambar 6.

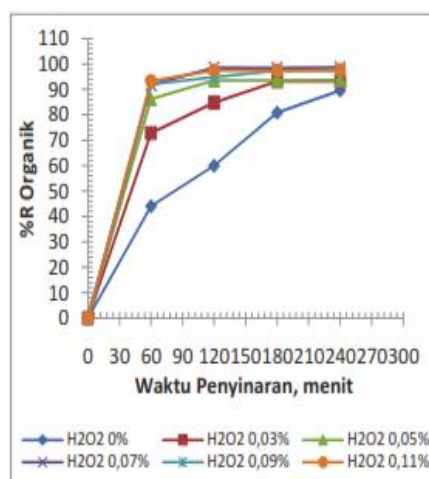
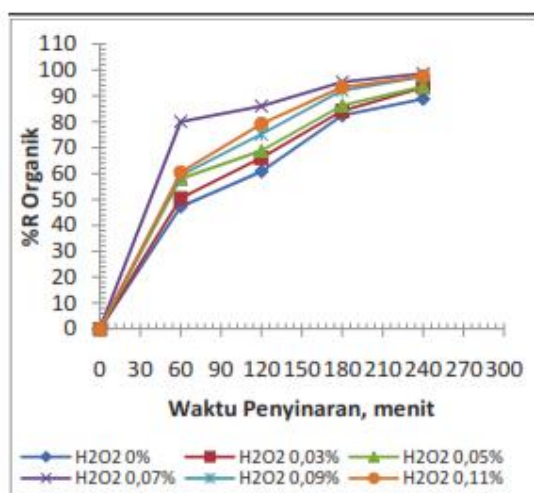


Gambar 6 Profil $\%R_{\text{zat organik}}$ setiap waktu dari perbagai konsentrasi H_2O_2 dengan penyinaran sinar UV 360 dan 240 nm.

Dari grafik pada Gambar 6 tersebut dapat dilihat bahwa $\%R_{\text{zat organik}}$ yang diperoleh pada proses UV-Peroksidasi dengan adanya penyinaran sinar UV pada panjang gelombang 360 nm dan 240 nm pada variasi konsentrasi H_2O_2 memberi perbedaan nilai capaian persentase penyisihan zat organik yang diperoleh. Perlakuan menggunakan sinar UV 240 nm memberi hasil persentase penyisihan zat organik lebih baik dibandingkan sinar UV 360 nm. Hal ini disebabkan energi

foton sinar UV 240 nm yang dihasilkan lebih besar dibanding sinar UV 360 nm sehingga reaktifitas proses menjadi lebih besar. Semakin pendek panjang gelombang sinar UV yang dipancarkan dalam air maka semakin besar energi foton yang dihasilkan karena energi foton (E) berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ) pada kecepatan cahaya (c).

4.3 Performansi Proses UV-Peroksidasi berdasarkan Persentase Penyisihan Zat Organik (%R_{zat organik})



(a) Sinar UV 360 nm

(b) Sinar UV 240 nm

Gambar 7 Performansi proses UV-Peroksidasi berdasarkan persentase penyisihan zat organik (%R_{zat organik})

Dari perlakuan sebelumnya telah diketahui bahwa konsentrasi H_2O_2 dan sinar UV berpengaruh terhadap $\%R_{\text{zat organik}}$ yang dihasilkan maka performansi proses UV peroksidasi dapat diketahui berdasarkan nilai $\%R_{\text{zat organik}}$ terbesar yang dihasilkan dengan melakukan variasi dosis H_2O_2 pada berbagai konsentrasi dan variasi panjang gelombang sinar UV. Hasil yang ditunjukkan dari perlakuan ini ditampilkan secara grafik dalam Gambar 7.



Gambar 8. Sampel air gambut dan air gambut hasil olahan

Dari grafik pada Gambar 7, dapat diketahui kondisi optimum untuk proses UV-Peroksidasi yang memberikan performance terbaik berdasarkan efisiensi penyisihan konsentrasi zat organik. Dari grafik dapat diketahui bahwa persentase penurunan konsentrasi zat organik terbaik diperoleh pada konsentrasi H_2O_2 0,07%, jenis lampu UV dengan organik mula-mula 395 mg/L K_{mnO_4} dapat diturunkan hingga 98% menjadi 5,6 mg/L pada waktu penyinaran 60-120 menit. Beberapa contoh sample air sekitar waduk diperlihatkan pada Gambar 8.

5. KESIMPULAN

Hasil karakteristik air gambut Desa Ek Tren Kecamatan Samudera Kabupaten Aceh Utara mengandung zat organik 395 mg/L, Fe_{total} 16,18 mg/L, Fe^{2+} 9,85 mg/L. Dosis H_2O_2 optimum diperoleh berdasarkan persentase penurunan konsentrasi zat organik ($\%R_{\text{zat organik}}$) terbesar dari variasi konsentrasi H_2O_2 (0,0% – 0,11%), yaitu 0,07% dengan $\%R_{\text{zat organik}} = 98\%$

6. DAFTAR PUSTAKA

- Elfiana, 2009, Kinetika Minimalisasi Kandungan Besi dalam Air secara Oksidasi Kimia (Aerasi, Fotokimia Sinar UV, dan UV-Peroksidasi), Laporan Penelitian, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Elfiana dan Zulfikar. 2012. Penurunan Konsentrasi Organik Air Gambut Secara AOP (Advanced Oxidation Processes) dengan Fotokimia Sinar UV Dan UV-Peroksidasi. Posiding SNYuBe. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Feng, HE., Le-Cheng LEI (2003), Degradation Kinetics and Mechanism of Phenol in Photo-Fenton Process, *Journal of Zhejiang University SCIENCE, JZUS*, **5**, 198-205.
- Hutagalung, S.S., Sugiarto, A.T., dan Luvita, V., 2010, Metode Advanced Oxidation Processes (AOP) untuk Mengolah Limbah Resin Cair, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah VIII, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN, Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi-RISTEK, 57-64.
- Hutagalung, S.S. 2010. Aplikasi Metode Advanced Oxidation Process (AOP) Untuk Mengolah Limbah Resin Cair. Banten : RISTEK.
- Hutagalung, S.S. 2013. Pengolahan Air gambut Menjadi Air Bersih dengan Metode AOP Kabupaten Kampar Propvinsi Riau. Prosiding Seminar Nasional Kimia UGM.
- Jones, C.W. (1999), *Aplication of Hydrogen Peroxide and Derivatives*, Published by The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park, Milton Road Combridge CB4 0WF, UK, 207-216.
- Metcalf and Eddy. (2003), *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, McGraw Hill, 95-99, 257-269, 517-523, 1196-1202.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1990, Jakarta, Nomor 416 / MENKES / PER / IX / 1990, Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih.
- Rodriquez, M. (2003). *Fenton and UV-Vis Based Advanced Oxidation Processes in Wastewater Treatment: Degradation, Mineralization, and*

Elfiana dan Anwar Fuadi / Jurnal Teknologi Kimia Unimal 5 : 2 (November 2016) 45–60

Biodegradability Enhancement, Thesis Program Magister, Universitas Bercelona, Departemen Teknik Kimia dan Metalurgi, Bercelona, 22-91.

Suherman, D dan Sumawijaya, N. 2013. Menghilangkan Warna dan Zat Organik air Gambut dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa. Riset Geologi dan Pertambangan Vol.23. No, 2 : 125-137.

Watts, J.R. (1998), *Hazardous Waste: Sources, Pathways, Recycles*, John Willey & Sons Inc, New York, 352-362, 568-570, 615-620.