PENGARUH OZON DAN MEDIA FILTER ZEOLIT PASIR AKTIF DALAM PENYISIHAN WARNA AIR GAMBUT DENGAN ALIRAN PAKSA

EFFECT OF OZONE AND ACTIVATED SAND ZEOLIT FILTER MEDIA TO REMOVE THE COLOUR INTENSITY OF PEAT WATER WITH FORCED CIRCULATION

Riza Miftahul Khair

Magister Sistem Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
Jl A. Yani Km.36,5 Banjarbaru Kalimantan Selatan, Indonesia
E-mail: rizamk88@gmail.com/mkriza@unlam.ac.id

ABSTRAK

Air gambut adalah satu sumber air permukaan banyak dijumpai di Kalimantan, berwarna coklat tua sampai kehitaman (124 - 850 PtCo) yang berasal dari dekomposisi zat organik dan anorganik. Ozon adalah senyawa yang reaktif serta zeolit dan pasir aktif memiliki kemampuan filtrasi yang baik. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh ozon dan filter zeolit-Pasir Aktif terhadap penurunan intensitas warna air gambut. Metode yang digunakan adalah penurunan intensitas warna air gambut dengan proses ozonisasi dan filtrasi (zeolit-pasir aktif) menggunakan aliran paksa secara kontinu dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, dan 300 menit pada setiap perlakuan proses. Hasil menunjukan adanya pengaruh lama waktu kontak terhadap penurunan intensitas warna air gambut. Hasil maksimum dari proses yaitu intensitas warna air gambutdapatberkuranghinggasebesar 21,21 % untuk proses ozonisasi pada waktu 300 menit. pada proses ozonisasi dan Zeolit-Pasir Aktif 87,88 % pada waktu 240 menit.

Kata kunci: Ozon, Filter, Warna, Air,gambut

ABSTRACT

Peat water is surface water sources are often found in Borneo, dark brown to black (124-850 PtCo) derived from the decomposition of organic and inorganic substances. Ozone is a reactive compound and the zeolite and activated sand have good filtration capability. The purpose of the research is to analyze the influence of ozone and zeolite-activated sand to remove the color intensity of peat water. The method used is the reduction of the color intensity of peat water with ozonation and filtration processes (zeolite-activated sand) uses a forced flow continuously with variation of 30 minutes, 60 minutes, 120 minutes, 240 minutes, and 300 minutes for each treatment process. The results showed the influence of contact time to decrease the color intensity of peat water. The maximum yield of the process is the color intensity of peat water can be reduced by up to 21.21% for the ozonation process at a time of 300 minutes. in the process of ozonation and activated sand reduced by up to 87.88% at time of 240 minutes.

Keywords: *Ozone, Filter, Colur , Peat, water*

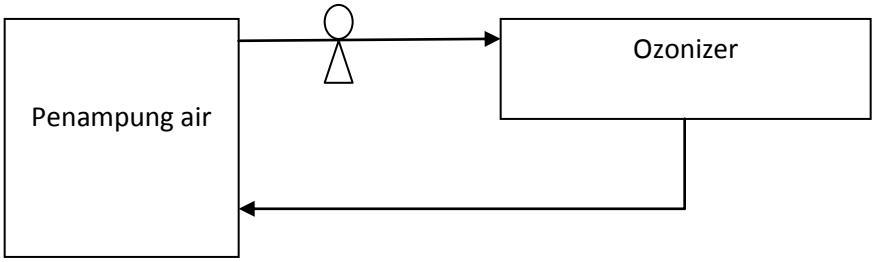
1. PENDAHULUAN

Air gambut adalah satu sumber air permukaan banyak dijumpai di Kalimantan, berwarna coklat tua sampai kehitaman (124 - 850 PtCo), intensitas warna air gambut berhubungan erat dengan konsentrasi senyawa humusnya, berkadar organik tinggi (138 – 1560 mg/lt KmnO4), bila intensitas warnanya menurun maka konsentrasi senyawa humusnya berkurang, dan bersifat asam (pH 3,7 – 5,3) (Eri dan Hadin, 2010). Senyawa humus terbentuk dari dekomposisi zat organik alami yaitu senyawa humus seperti lignin, tanin, dan asam organik lainnya.

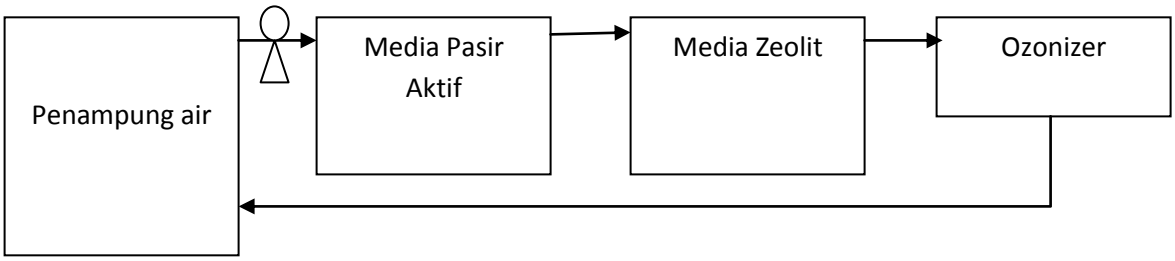
Ozon (O_3) atau trioxygen adalah molekul terdiri dari tiga (3) atom oksigen, yang memiliki waktu tinggal yang sangat singkat ,sangat tidak stabil dan reaktif. Konsentrasi ozon maksimum pada ruangan terbuka adalah sekitar 0,1 ppm, sedangkan konsentrasi setinggi 1,00 ppm masih dianggap tak berbahaya asal tidak terhirup dalam saluran pemafasan hingga lebih dari 10 menit. Ozon sebelum dan setelah reaksi dengan unsur lain akan menghasilkan oksigen (O_2) sehingga teknologi ozon sangat ramah lingkungan. Ozon juga bereaksi dengan bahan organik alami (NOMs=natural organic matters), diantaranya senyawa alifatik dan aromatic dan asam humit. Ozon menguraikan senyawa organik menjadi jenis molekul yang lebih rendah, seperti aldehid dan keton. Tujuan penelitain ini adalah menganalisis pengaruh ozon dan zeolit-pasir aktif terhadap penurunan intensitas warna air gambut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitianinimerupakanpenelitianskalalaboratoriumdanskala pilotdimanavariabelpenelitian yang digunakanuntukvariabelbebasyaituwaktu 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, dan 300dankombinasiozonisasidanfiltrasi (zeolite-pasiraktif), sedangkanvariabelterikatnyayaitunilaiwarna air gambut (PtCo). Ozon generator yang digunakan perkapasitas 60 mg/jam. Filter yang digunakan adalah zeolit, pasir aktif dengan dimensi tabung berdiameter 10,24 cm dan tinggi 50 cmdan Air gambut yang diteliti adalah air gambut yang berasal dari Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Kalimatan Selatan.Skema yang alat dan desain alat sebagai berikut:



Gambar 1. Skema proses Ozonisasi



Gambar 2. Skema proses melalui Pasir Aktif-Zeolit-Ozonizer

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna air gambut setelah diproses penurunan intensitas warna air gambut pada berbagai waktu proses adalah sebagai berikut:

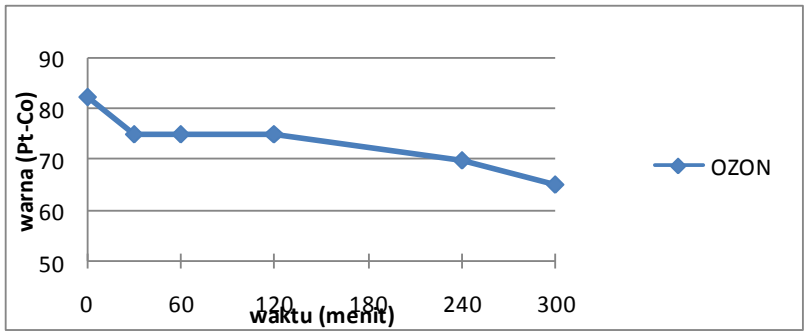
Tabel 1. PenurunanWarna Air Gambut Terhadap Perlakuan

Waktu (menit)	**Warna air gambut awal (PtCo)**	**Ozon**		**PA-ZE-OZ**	
		PtCo	%	PtCo	%
30	82,5	75	9,09%	75	9,09%
60		75	9,09%	65	21,21%
120		75	9,09%	50	39,39%
240		70	15,15%	10	87,88%
300		65	21,21%	10	87,88%

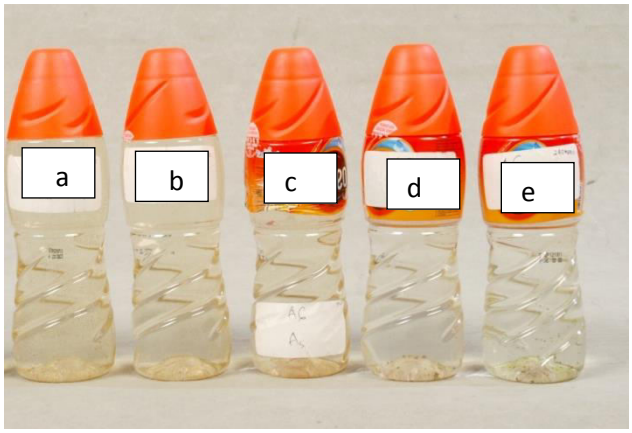
Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu proses maka semakin rendah intensitas warna pada sampel air gambut, baik pada proses ozonisasi, dan pasir aktif –zeolit-ozon. Dari proses dapat diketahui bahwa proses kombinasi ozonisasi dan filtrasi (pasir aktif-zeolit-ozon) jauh lebih besar kemampuan untuk menurunkan konsentrasi warna pada air gambut dibandingkan hanya pada proses ozonisasi.

Penurunan intensitas Warna Air Gambut Pada Proses Ozonisasi.

penurunan intensitas warna air gambut pada berbagai waktu proses adalah sebagai berikut



Gambar 3. Grafik penurunan intensitas warna air gambut pada berbagai waktu prosesozonisasi



Gambar 4. Penurunan intensitas warna secara visual dari penelitian dengan mengunakan ozonisasi, (a) setelah 30 menit, (b) setelah 60 menit, (c) setelah 120 menit, (d). setelah 240 menit dan (e) setelah 300 menit

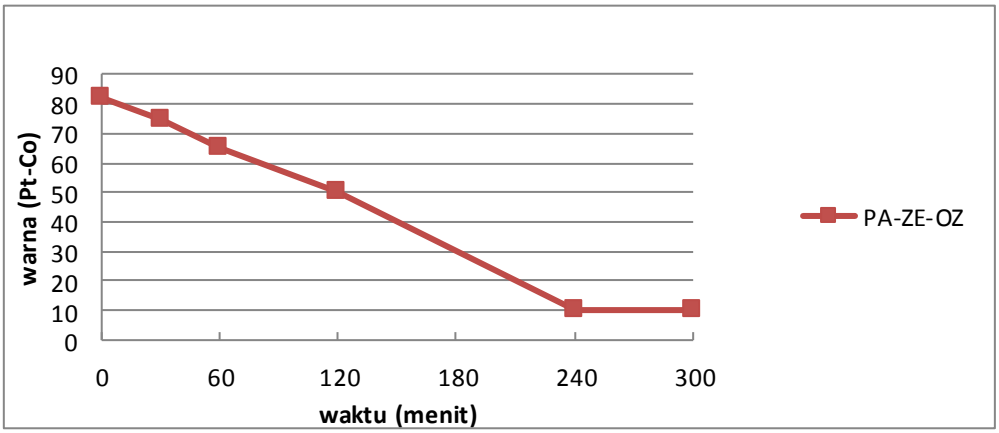
Persentase penurunan intensitas warna air gambut dalam penelitian ini berkisar antara 9,09% - 21,21%. Penurunan intensitas warna terendah terjadi pada waktu operasi 30 menit yaitu sebesar 75 Pt-co dengan persentase 9,09% dan penurunan intensitas warna tertinggi pada waktu operasi 300 menit yaitu sebesar 65 Pt-co dengan persentase penurunan sebesar 21,21%. Terjadi kecenderungan penurunan intensitas warna air gambut seiring dengan bertambahnya waktu proses (waktu alir).

Terjadinya penurunan warna didalam air gambut pada proses ozonisasi disebabkan oleh adanya ozon yang merupakan oksidator kuat. Dekomposisi ozon dapat membentuk OH radikal yang tidak selektif dan ozon itu sendiri yang merupakan oksidator yang selektif (Von Gunten, 2003). Unsur O radikal yang terdapat pada ozon apabila bertumbukan dengan air akan membentuk ion hidroksil (OH) yang kemudian akan merombak ikatan-ikatan dan persenyawaan-pesenyawaan kimia (Fe dan Mn) yang bersifat organik dan anorganik (Basuki, dkk, 2005). Terjadinya penurunan intensitas warna air gambut disebabkan karena terjadinya perombakan asam Humat dan asam Fulvat yang terdapat didalam air gambut oleh unsur O radikal yang terdapat didalam ozon menjadi jenis molekul yang lebih rendah seperti Aldehid dan Keton (Qasim, dkk, 2000). Dimana Aldehid dan Keton akan mudah larut dalam air sehingga akan mengurangi warna air gambut.

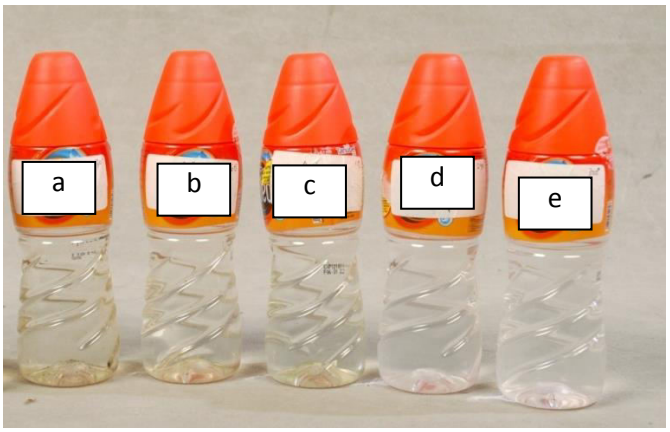
Variasi waktu proses (waktu alir) yaitu 30, 60, 120, 240 dan 300 menit. Pada waktu proses (waktu alir) 30 menit sampai 120 menit penurunan intensitas warna tidak terlalu besar yaitu hanya sebesar 9,09 % hal ini disebabkan karena pada saat proses oksidasi dimana terjadinya kontak antara zat-zat organik didalam air gambut (asam Humat dan asam Fulvat) dengan O radikal pada Ozon terjadi secara langsung dengan lambat dan selektif, hal ini terjadi karena jumlah asam Humat dan asam Fulvat yang terdapat pada air gambut sangat tinggi yaitu 82,5 Pt-Co. Rendahnya persentase penurunan intensitas warna air gambut pada waktu alir 30 menit- 120 menit juga disebabkan adanya unsur Fe dan Mn yang sering terkandung didalam air gambut, yang ditandai adanya busa kekuningan pada permukaan air gambut. Asam Humat dan asam Fulvat yang terdapat didalam air gambut dapat mempersulit pengendapat zat besi yang telah teroksidasi karena terbentuk senyawa komplek antara besi yang telah teroksidasi dengan asam Humat dan asam Fulvat. Ikatan kompleks tersebut memiliki warna serta dapat pula menghambat proses oksidasi didalam air gambut. Pada waktu proses (waktu alir) 240 menit dan 300 menit persentase penurunan intensitas warna air gambut cukup tinggi yaitu sebesar 15,15% dan 21,21 %. Hal ini disebabkan karena waktu kontak yang cukup lama antara air gambut dengan O radikal yang terdapat pada proses ozonisasi. Jumlah asam humat, asam fulvat, unsur Fe dan Mn yang sudah cukup rendah, karena telah mengalami proses oksidasi sebelumnya (waktu alir 30-120 menit) juga mempengaruhi meningkatnya persentase penurunan intensitas warna air gambut pada waktu alir 240-300 menit.

Penurunan Intensitas Warna Air Gambut Pada Proses Pasir aktif-zeolit -ozon.

penurunan intensitas warna air gambut pada berbagai waktu proses adalah sebagai berikut



Gambar 5. Grafik penurunan intensitas warna air gambut pada berbagai waktu proses dengan proses pasir aktif-zeolit-ozon



Gambar 6. Penurunan intensitas warna secara visual dari penelitian dengan mengunakan kombinasi pasir aktif-zeolit-ozon, (a) setelah 30 menit, (b). setelah 60 menit (c). setelah 120 menit, (d). setelah 240 menit dan (e) setelah 300 menit

Persentase penurunan intensitas warna air gambut dalam penelitian ini berkisar antara 9,09% - 87,88%. Penurunan intensitas warna terendah terjadi pada waktu operasi 30 menit yaitu sebesar 75 Pt-co dengan persentase 9,09% dan penurunan intensitas warna tertinggi pada waktu operasi 300 menit yaitu sebesar 10 Pt-Co dengan persentase penurunan sebesar 87,88%. Terjadi kecenderungan penurunan intensitas warna air gambut seiring dengan bertambahnya waktu proses (waktu alir).

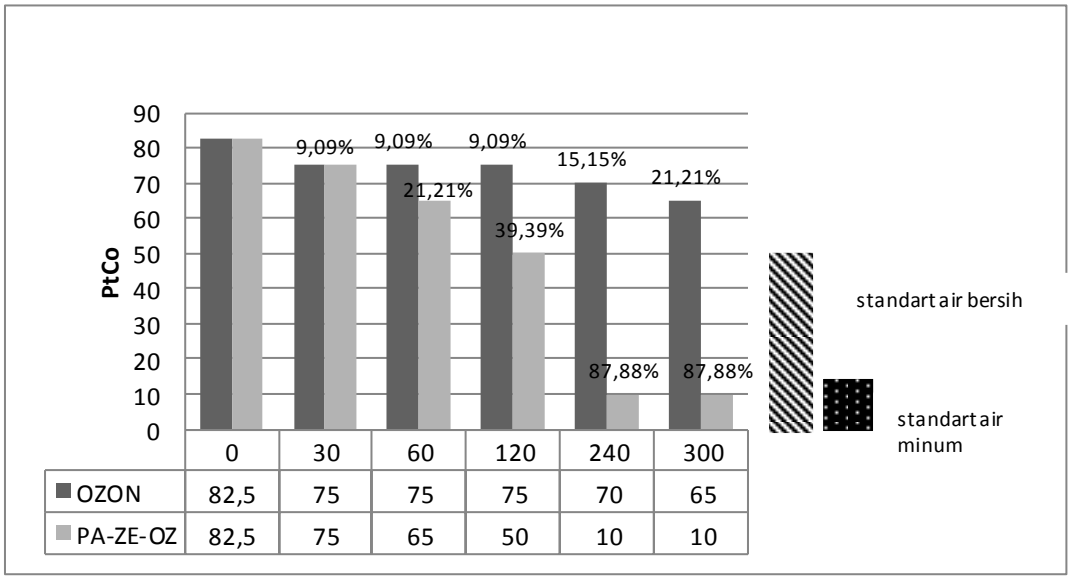
Penurunan intensitas warna air gambut pada proses pasir aktif- zeolit- ozon disebabkan karena terjadinya proses filtrasi, adsorbsi dan oksidasi. Mula- mula zat-zat organik (asam Humat, asam Fulvat) dan zat- zat anorganik serta padatan tersuspensi yang paling halus didalam air gambut mengalami penyaringan/ filtrasi oleh pasir aktif. Pada tahap filtrasi ini zat- zat anorganiktersaring oleh pasir aktif sehingga air gambut yang keluar dari proses filtrasi sudah mengalami penurunan intensitas warna yang cukup besar. Selanjutnya air gambut mengalami proses adsorpsi pada saat dikontakkan dengan media zeolit. Zeolit terdiri dari kristal Alumino Silikat terhidrasi yang mengandung kation Alkali atau Alkali tanah, kation ini dapat digantikan oleh kation lain tanpa merusak struktur zeolit. Berkurangnya warna air gambut setelah dikontakkan dengan zeolit disebabkan karena unsur zat- zat anorganik, asam Humat dan asam Fulvat yang sering terdapat didalam air gambut terikat pada media zeolit dengan menggantikan kation Alumina Silikat didalam zeolit. Setelah melalui proses adsorbsi oleh zeolit selanjutnya warna air gambut mengalami penurunan dengan proses oksidasi dengan dilewatkan pada tahap ozonisasi.

Terjadinya penurunan warna didalam air gambut pada proses ozonisasi disebabkan oleh adanya ozon yang merupakan oksidator kuat. Dekomposisi ozon dapat membentuk OH radikal yang tidak selektif dan ozon itu sendiri yang merupakan oksidator yang selektif (Von Gunten, 2003).Unsur O radikal yang terdapat pada ozon apabila bertumbukan dengan air akan membentuk ion hidroksil (OH) yang kemudian akan merombak ikatan-ikatan dan persenyawaan-pesenyawaan kimia (Fe dan Mn) yang bersifat organik dan anorganik (Basuki, dkk, 2005). Sehingga asam Humat dan asam Fulvat yang terdapat didalam air gambut diuraikan oleh unsur O radikal yang terdapat didalam ozon menjadi jenis

molekul yang lebih rendah seperti Aldehid dan Keton yang lebih mudah larut dalam air (Qasim, dkk, 2000).

Penurunan intensitas Warna Air Gambut Pada Proses ozonisasi, danProses pasir aktif -zeolit - ozonterhadapkualitasstandar air

Berdasarkan hasil percobaandilakukanterhadapawarna air gambutdibandingkanstandar air bersihdanminumadalahsebahaiberikut:



	0	30	60	120	240	300
OZON	82,5	75	75	75	70	65
PA-ZE-OZ	82,5	75	65	50	10	10

Gambar 7. Grafik penurunan intensitas warna air gambut pada berbagai waktu proses dan berbagai kombinasi proses

Dari gambar 7. dapat diketahui bahwa persentase penurunan intensitas warna pada air gambut dengan proses ozonisasi dalam berbagai waktu proses(waktu alir) berkisar antara 9,09% - 21,21% dan pada proses pasir aktif-zeolit-ozon berkisar antara 9,09% - 87,88%.

Pada menit ke 60 penurunan intensitas warna air gambut terendah pada metode ozonisasi sebesar 9,09% selanjutnya metode pasir aktif- zeolit-ozon sebesar 21,21%. Metode ozonisasi memilki kemampuan rendah dalam penurunan intensitas warna air gambut karena pada metode ozonisasi proses yang terjadi tunggal yaitu hanya proses oksidasi. Sedangkan pada metode pasir aktif-zeolit-ozon air gambut mengalami proses filtrasi, adsorpsi dan oksidasi terlebih dahulu oleh media pasir aktif, zeolit dan ozon.Menurut Qosim,dkk, 2000 air dengan kandungan bahan organic dan alga yang tinggi memerlukan pengolahan pendahuluan.

Pada menit ke 120 penurunan intensitas warna air gambut pada proses ozonisasi, proses pasir aktif-zeolit-ozon berurutan yaitu 9,09% dan 39,39% dan pada menit ke 240 penurunan intensitas warna tertinggi pada proses pasir aktif-zeolit-ozon yaitu78,79%. Terjadi penurunan intensitas warna air gambut yang sangat signifikan karena zeolit tidak hanya memiliki kemampuan yang besar untuk

mengadsorpsi zat organik (asam Humat, asam Fulvat) saja tetapi juga mampu mengadsorpsi zat anorganik didalam air gambut.

Pada menit 300 penurunan intensitas warna air gambut tertinggi pada proses pasir aktif-zeolit-ozon serta proses ozonisasi berurut sebesar 87,88 %. Pada menit ke 300 kemampuan penurunan intensitas warna pada proses pasir aktif-zeolit-ozon tidak memgalami kenaikan maupun penurunan, artinya proses pasir aktif-zeolit -ozon pada waktu 240 menit merupakan waktu optimum dalam menurunkan intensitas warna pada air gambut. Hal ini disebabkan karena zeolit memiliki kemampuan sebagai adsorben dan pengikat zat anorganik sehingga akan cepat jenuh untuk air yang pencemarnya tinggi dan untuk itu perlu dilakukan aktifasi kembali.

Dari gambar 7. dapat diketahui juga bahwa proses yang memenuhi standar PermenkesNo.416/MenKes/Per/IX/1990 tentang standar air minum dan air bersih yaitu dimana konsentrasi warna air maksimum yang diperbolehkan adalahs ebesar 15 Pt-Co untuk air minum dan 50 Pt-Co untuk air bersih. Ini terjadi pada proses Pasir aktif-zeolit-ozon dengan waktu 120 menit sebesar 50 Pt-Co dan untuk standar air minum terjadi pada proses Pasir aktif-zeolit-ozon dengan waktu 240 menit sebesar 10 Pt-Co.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

a. Lama waktukontakpada proses ozonisasi dan media filter pasir aktif-zeolit berpengaruh terhadap penurunan warna air gambut
b. Pada proses ozonisasi, penurunan warna air gambut adalah 65 PtCo atau 21,21% untuk pada waktu 300 menit. Pada proses kombinasi pasir aktif-zeolit-ozon, penurunan warna air gambut adalah 10 Pt-Co atau 87,88% untuk lama proses 240 menit.
c. Pada proses kombinasi Pasir aktif-Zeolit-Ozon didapatkan hasil penurunan intensitas warna air gambut 10 Pt-Co yang memenuhi standar air Permenkes No. 416/Men Kes/Per/IX/1990 tentangstandar air minummaksimal 15 PtCo dan air bersih maksimal 50 PtCo.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.(2006). *Departemen Pertanian Karakteristik dan Pengolahan Lahan Rawa* Bogor

Darmayanto. (2009). *Pengunaan Serbuk Tulang Ayam Sebagai Penurun Intensitas Warna Air Gambut*.Tesis Sekolah Pascaserjana, Univeritas Sumatera Utara. Medan

Departemen Kesehatan, *Keputusan Mentri Kesehatan RI No. 416/MENKES /Per/IX/1990 tentang Persyaratan kualitas air minum dan air bersih*

Effendi. (2006). *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.

Fitria, Dewi. (2008). *Penurunan Warna dan Zat Organik Air Gambut dengan Cara Two Staged Coagulation* . ITB. Bandung

Indriyati.(2002). *Pengaruh Ketebalan Arang Aktif Tempurung Kelapa terhadap Peurunan Tingkat Kekeruhan pada Sumur Gali di Desa Kepuh Kecamatan Nguter Kabupaten Sukoharjo*.Karya Tulis Ilmiah). Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Qasim, S.R., Motley, E.M., dan Zhu, G. (2000)*Water Work Engineering: Planning, Design & Operation*, Prentice Hall PTR, Texas

Said N.I. (1999). *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*.Direktorat Teknologi Lingkungan.

Syafran. (2005). *Pencucian Membran Reverse Osmosis pada Penjernihan Air Gambut-2* http://syafran.wordpress.com. akses, 20 April 2009.

Tjokrokusumo. (1999). *Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan dan Pengolahan Air*. Yogyakarta: STTL YLH.

Von Gunten. (2003).*Ozonation of Dringking Water*: *Part I. Oxidation Kinetics and Product Formation*, Water Research 37.