PENGARUH UDARA SELAMA FOTOTRANSFORMASI AIR RAWA GAMBUT PADA λ 254 nm TERHADAP KANDUNGAN NITRIT DAN NITRAT

Admin Alif, Hermansyah Aziz dan Sandra Trysna
Laboratorium Elektrofotokimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas

INTISARI

Penelitian tentang pengaruh pengaliran udara selama fototransformasi air rawa gambut dengan menggunakan lampu uap raksa tekanan rendah λ 254 nm terhadap kandungan nitrit dan nitratnya telah dilakukan. Analisa nitrit dan nitrat dilakukan secara spektrofotometri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaliran udara selama 30 jam dengan kecepatan alir 10,11 mL/det. dapat menurunkan konsentrasi nitrit dari 0,436 menjadi 0,008 ppm dan juga menurunkan konsentrasi nitrat dari 2,09 menjadi 1,45 ppm.

Kata kunci : Phototransformasi, air gambut, nitrit, nitrat

ABSTRACT

The investigation about the influence of aeration during phototransformation of peat water by using mercury lamp with low pre-sure of λ 254 nm to the nitrite and nitrate content have been done. The spectrophotometrie method is use for nitrite and nitrate analysis.

The result shows that aeration during 30 hour with flow rate 10.11 mL/sec. can decrease the nitrite concentration from 0.436 to 0.008 ppm and also nitrate concentration will be decrease from 2.09 to 1.45 ppm.

Keyword : Phototransformation, peat water, nitrite, nitrate

PENDAHULUAN

Air rawa gambut merupakan air permukaan dari tanah gambut dengan ciri-ciri berwarna merah sampai kecoklatan, bersifat asam, berbau kurang sedap dan kandungan zat organik yang relatif tinggi. Warna kuning sampai coklat air rawa gambut disebabkan komponen asam humatnya, disamping komponen asam fulvat dan humin[1]. Di Indonesia air rawa gambut diperkirakan tersebar didaerah pasang surut pantai timur Sumatera, pantai selatan dan barat Kalimantan serta pantai selatan Jawa.

Khusus di Sumatera Barat daerah rawa gambut terdapat didaerah pesisir, seperti Lunang Silaut kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Padang Pariaman, Tiku Kabupaten Agam dan bahkan dibagian utara kota Padang.

Untuk dapat memanfaatkan air rawa gambut sebagai air minum perlu dilakukan pengolahan/penjernihan dari kandungan zat kimia didalamnya. Penjernihan air rawa gambut dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain melalui proses koagulasi aerasi, filtrasi absorpsi dan adsorpsi, sedangkan untuk mematikan mikroorganisme adalah dengan cara mendidihkan air sampai mencapai suhu 100 ^{0}C. Disamping itu penjernihan air rawa gambut juga dapat dilakukan secara fotokimia baik secara langsung maupun secara tidak langsung (dengan menggunakan katalis), namun penjernihan air rawa gambut secara fotokimia ini belum lagi menghasilkan air yang siap untuk diminum[2,3,4]. Ternyata kandungan nitrit setelah penjernihan secara fotokimia meningkat sampai mencapai 0,324 ppm (melewati ambang batas yang ditetapkan untuk standar air minum)[5].

Dalam penelitian ini telah dipelajari tentang pengaruh udara selama proses fototransformasi air rawa gambut pada λ 254 nm terhadap kandungan nitrit dan nitrat.

METODOLOGI PENELITIAN

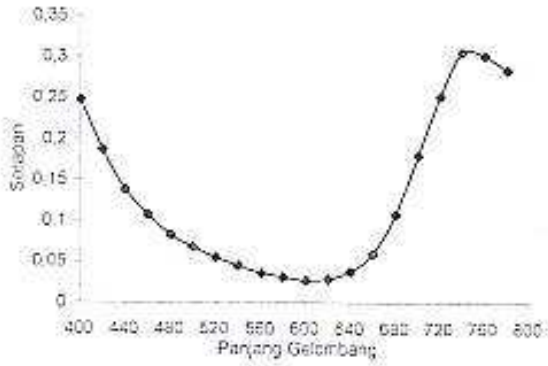
Air rawa gambut yang penyamplingannya dilakukan secara random diperoleh dari desa Bunga Tanjung Kecamatan Sungai Baremas Kabupaten Pasaman. Terhadap sejumlah air rawa gambut yang dialiri dengan udara yang

ditempatkan dalam kuvet kuarsa dilakukan penyinaran dalam variasi waktu tertentu dengan menggunakan lampu uap raksa tekanan rendah, Philipe (λ 254 nm). Untuk setiap akhir penyinaran dilakukan pengukuran kandungan nitrit dan nitrat yang terbentuk selama penyinaran dan disamping itu juga dilakukan pengukuran absorban larutan pada panjang gelombang tertentu. Kandungan ion nitrit ditentukan dengan metoda Saltzman dan diukur pada λ 550 nm dengan spektrofotometer Spektronik 20 B&L, sedangkan ion nitrat diukur dengan membandingkan serapannya pada λ 220 nm dan λ 275 nm[5], yaitu dengan menggunakan UV-Vis Recording Spectrophotometer Shimadzu-160A. Hal yang sama dilakukan terhadap sampel air rawa gambut yang tidak dialiri dengan udara.

HASIL DAN DISKUSI

Spektrum Absorbsi (Serapan) Air Rawa Gambut

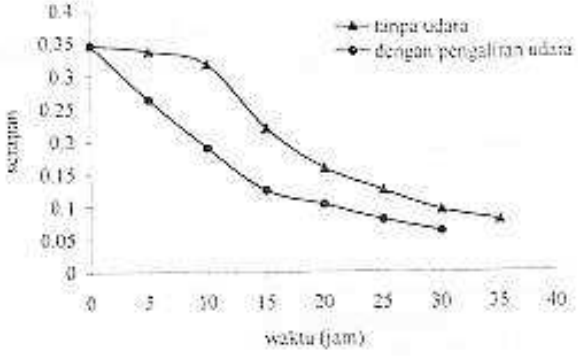
Spektrum serapan air rawa gambut diukur dengan menggunakan spektrofotometer spektronik 20 pada panjang gelombang 400-760 nm. Dari pengukuran spektrum air rawa gambut, didapatkan puncak maksimum serapan dari senyawa organik yang terlarut dalam air rawa gambut adalah pada panjang gelombang 740 nm, seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektrum air rawa gambut pada panjang gelombang 400-760 nm

Pengaruh Lama Penyinaran dan Pengaliran Udara Saat Penyinaran Terhadap Penjernihan Air Rawa Gambut

Penyinaran dilakukan dengan variasi waktu dari 5 sampai 35 jam. Pada setiap variasi waktu tersebut serapan air rawa gambut diukur pada panjang gelombang maksimumnya seperti terliha pada Gambar 2



Gambar 2. Kurva hubungan lamanya penyinaran terhadap serapan air rawa gambut (diukur pada λ 740 nm), tanpa dan dengan pengaliran udara selama penyinaran, -▲- =tanpa udara, -●- =dengan pengaliran udara.

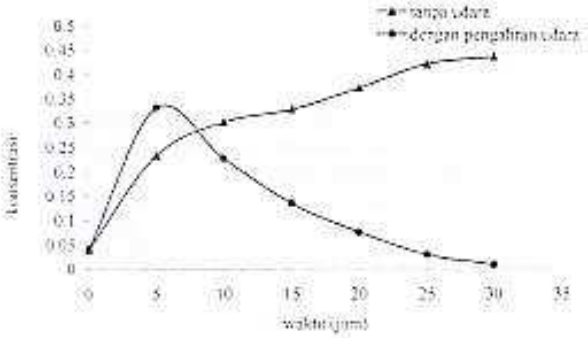
Terlihat bahwa serapan air rawa gambut berkurang seiring dengan bertambahnya waktu penyinaran dan begitu juga warna air rawa gambut mengalami perubahan, dari berwarna coklat menjadi jernih. Hal ini disebabkan interaksi foton dengan senyawa organik menyebabkan terjadinya fototransformasi senyawa organik yang ada dalam air rawa gambut tersebut. Setelah penyinaran selama 30 jam serapan menurun dari 0,35 menjadi 0,009 dan pada penyinaran lebih lanjut kurva sudah cenderung mendatar. Hal ini menunjukkan bahwa air rawa gambut telah cukup jernih (kandungan organik mendekati 0) namun tentu masih mengandung senyawa-senyawa lain hasil fototransformasi seperti nitrit dan nitrat.

Begitu juga terhadap air rawa gambut yang dialiri udara saat penyinaran, dimana penurunan serapannya lebih cepat dan nilai ini terus menurun seiring dengan lamanya penyinaran. Hal ini menunjukkan bahwa pengaliran udara mempengaruhi kecepatan reaksi fototransformasi senyawa organik yang ada dalam air gambut.

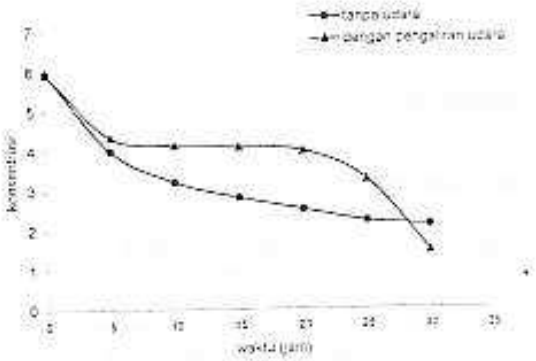
Pengaruh Pengaliran Udara Saat Penyinaran Air Rawa Gambut Terhadap Kandungan Nitrit.

Air rawa gambut sebelum disinari dengan lampu uap raksa tekanan rendah (λ 254 nm) ternyata sudah mengandung ion nitrit 0,04 ppm. Kemudian terlihat bahwa semakin lama penyinaran maka konsentrasi ion nitrit semakin bertambah. Pada awal penyinaran pembentukan nitrit berlangsung relatif lebih cepat, hal ini dikarenakan besarnya konsentrasi senyawa organik yang ada dalam air rawa gambut yang

mengalami fototransformasi. Adanya ion nitrit dalam air rawa gambut yang telah disinari disamping disebabkan terjadinya fototransformasi dari senyawa organik yang mengandung nitrogen juga dapat terbentuk dari fotoreduksi nitrat yang ada dalam air[7,8]. Namun semakin lama pembentukan ion nitrit tersebut semakin lambat sesuai dengan berkurangnya kandungan organik dalam air rawa gambut dan bahkan terlihat pada gambar dimana setelah penyinaran 25 jam konsentrasi NO_2^- adalah relatif konstan.



Gambar 3. Kurva pengaruh lama penyinaran dan pengaliran udara saat penyinaran air rawa gambut terhadap kandungan nitrit, -▲- =tanpa udara, -●- =dengan pengaliran udara.



Gambar 4. Kurva pengaruh pengaliran udara saat penyinaran terhadap kandungan nitrat air rawa gambut, -▲- =tanpa udara, -●- =dengan pengaliran udara.

Berbeda dengan pengaruh pengaliran udara saat penyinaran (dengan kecepatan 10,1 mL/detik) dimana pada perlakuan selama 5 jam, konsentrasi NO_2^- adalah sebesar 0,33 ppm dan kemudian menurun seiring dengan lamanya waktu penyinaran. Pada penyinaran selama 30 jam konsentrasi NO_2^- 0,008 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pengaliran udara selama penyinaran dapat mempercepat fototransformasi dan sekaligus dapat pula mempercepat hilangnya ion nitrit dari dalam larutan.

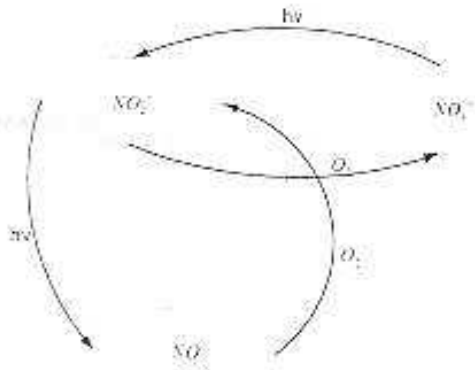
Pengaruh Pengaliran Udara Saat Penyinaran Air Rawa Gambut Terhadap Kandungan Nitrat.

Dari penelitian didapatkan hasil seperti pada Gambar 4. Pada air rawa gambut yang belum disinari diperoleh konsentrasi nitrat sebesar 5,95 ppm. Seiring dengan lamanya penyinaran (tanpa pengaliran udara) konsentrasi nitrat semakin berkurang dan sampai pada penyinaran selama 30 jam konsentrasi nitrat menjadi sebesar 2,09 ppm. Berkurangnya konsentrasi nitrat ini disebabkan terjadinya fotoreduksi nitrat membentuk nitrit. Konsentrasi ion nitrat pada air rawa gambut yang dialiri udara selama penyinaran dengan variasi tertentu juga mengalami penurunan. Untuk pengaliran udara selama 5 jam, konsentrasi NO_3^- adalah sebesar 4,34 ppm dan terus mengalami penurunan dengan kecepatan yang relatif lambat bila dibandingkan dengan tanpa udara dan sampai variasi waktu selama 30 jam konsentrasi NO_3^- mencapai sebesar 1,45.

Pada pengaliran udara antara 5 sampai 20 jam, penurunan konsentrasi nitrat tidak terlalu besar karena ion nitrat yang berubah menjadi ion nitrit sebagian kembali teroksidasi oleh udara menjadi nitrat. Akan tetapi antara 20 sampai 30 jam penurunan konsentrasi nitrat cukup besar.

Hal ini disebabkan oleh ion nitrat yang ada dalam air rawa gambut yang mengalami fotoreduksi membentuk nitrit dan nitrit yang terbentuk itu mengalami fototransformasi pula menjadi gas nitrogen monoksida yang dapat menguap. Proses ini terjadi secara terus menerus sehingga seiring dengan lamanya penyinaran akan semakin banyak gas nitrogen monoksida yang hilang sehingga kadar nitrat dan nitrit dalam air rawa gambut juga akan berkurang dan lama kelamaan akan hilang.

Dari keseluruhan reaksi yang terjadi dapat diusulkan siklus reaksinya seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Siklus perubahan nitrat menjadi nitrit dan gas nitrogen monoksida didalam air rawa gambut dengan adanya cahaya dan udara

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penjernihan air rawa gambut secara fotokimia sampai kondisi optimum dengan menggunakan lampu uap raksa tekanan rendah (λ = 254 nm) tanpa pengaliran udara menyebabkan kandungan nitrit dalam air rawa gambut meningkat dari 0,04 menjadi 0,43 ppm, sedangkan kandungan nitrat menurun dari 5,95 ppm menjadi 2,09 ppm.
2. Pengaliran udara pada saat penyinaran dapat menurunkan/menghilangkan ion nitrit yang ada dan yang terbentuk selama penyinaran air rawa gambut yaitu sampai menjadi 0,008 ppm. Sedangkan kandungan nitrat juga mengalami penurunan dari 4,34 ppm menjadi 1,45 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tan, K.H., Dasar-dasar kimia tanah, UGM Press, Yokyakarta, hal, 55-70, 1992.
2. Yuniarti, Penjernihan air rawa gambut secara fotokimia dengan menggunakan lampu UV λ 254 nm (Skripsi), 1999.
3. Serila, K. E, Analisa komponen utama senyawa organik hasil fototransformasi air rawa gambut yang disinari dengan lampu UV, λ 254 nm, (Skripsi), 2000.
4. Alif, A., Fototransformasi induksi senyawa organik air rawa gambut oleh semikonduktor TiO_2, Proyek Due-like Universitas Andalas, 1999/2000.
5. A. Novitri, Kandungan nitrit air rawa gambut hasil penjernihan secara fotokimia (Skripsi), Universitas Andalas, 2000.
6. Karlsson, M., Bo Karlberg, Determination of nitrate in municipal waste water by UV spectroscopy, J. Anal. Chemica Acta, 312, pp 107-113, 1995.
7. Alif, A., P. Boule, Phototransformation of nitrophenol induced by excitation of nitrite and nitrate ions, *J. Photochemical, Photobiol, A. Chem.*, 519, pp. 357-367, 1991.
8. Motomizu, S., Masahiro Sanada, Photo-induced reduction of nitrate to nitrite and its application to the sensitive determination of nitrate in natural waters, J. Anal. Chemica Acta, 308, pp 406-412, 1995.