

FOTOTRANSFORMASI INDUKSI SENYAWA ORGANIK AIR RAWA GAMBUT OLEH ION NITRAT

Admin Alif, Hermansyah Aziz dan Zulkifli, D.

Laboratorium Elektro fotokimia, FMIPA Universitas Andalas Padang

INTISARI

Telah dilakukan pengukuran laju fototransformasi senyawa organik air rawa gambut dengan menggunakan ion nitrat sebagai induktor. Penyinaran dilakukan pada panjang gelombang 254 nm dengan menggunakan lampu uap raksa bertekanan rendah.

Untuk ion nitrat 0,04 M, kondisi optimum penyinaran adalah selama 5 jam untuk sampel air rawa gambut yang berasal dari Desa Tanjung Aur By Pass Padang dan selama 7 jam untuk sampel air rawa gambut dari daerah Tiku Kabupaten Agam dengan persen transformasi masing-masing adalah 82,5%.

Oksidabilitas air rawa gambut dari daerah Tiku lebih tinggi dari oksidabilitas air rawa gambut Tanjung Aur By Pass. masing-masing adalah 301,1 ppm dan 179,09 ppm sebelum penyinaran serta 138,4 ppm dan 57,09 ppm setelah penyinaran pada kondisi optimum.

ABSTRACT

The rate of peat water's organic content phototransformation has been determined by using the nitric ions as inducting agent. The irradiation source which emits the 254 nm wavelength was mercury low pressure lamps.

Optimum condition for the irradiation of 0.04 M nitric ion achieved in 5 hours and 7 hours respectively for the peat water of Desa Tanjung Aur By Pass Padang and Tiku with the percent transformation as 82.5%.

Oxydability of the Tiku's peat water is higher than oxydability of the Tanjung Aur By Pass peat water, respectively 301.1 ppm and 179.09 ppm before irradiation and 138.4 ppm and 57.09 ppm after irradiation at optimum condition.

PENDAHULUAN

Air daerah rawa gambut sama sekali tidak memenuhi standar mutu air minum. Pada umumnya air rawa gambut tersebut berwarna merah kecoklatan, berasa asam, kandungan organik tinggi, pH rendah (2-5) dan berbau kurang sedap^(1,2).

Senyawa organik yang terdapat dalam air rawa gambut terdiri dari senyawa organik yang terhumifikasi (dominan) dan yang tidak terhumifikasi. Yang terhumifikasi terdiri dari

senyawa humat dan merupakan akhir dari proses penguraian.

Material humat merupakan senyawa makromolekul yang berwarna gelap dan bersifat asam. Senyawa ini terbentuk dari degradasi sisa-sisa tumbuhan, baik secara kimia maupun secara biologi yang dilakukan oleh aktifitas mikroorganisme yang dapat terjadi baik dilingkungan perairan maupun daratan⁽³⁾.

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengolah air rawa gambut untuk tujuan air minum, baik secara tradisional, secara kimia

maupun secara koagulasi dengan menggunakan koagulan alami (biji kelor). Protein hasil isolasi dari biji kelor cukup efektif untuk penggumpalan komponen humat air rawa gambut. Satu bagian berat protein dapat menjernihkan 2000 bagian berat air rawa gambut^{6,7)}.

Dalam penelitian ini dikembangkan pula metoda lain untuk menghancurkan senyawa organik terutama senyawa-senyawa humat yang terdapat dalam air rawa gambut yaitu melalui proses fototransformasi induksi dengan menggunakan ion nitrat sebagai induktor. Penggunaan ion nitrat sebagai induktor adalah karena ion ini cukup sensitif terhadap cahaya dan dapat menghasilkan radikal hidroksil⁸⁾. Radikal hidroksil adalah sangat reaktif dan dapat menyerang senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam air rawa gambut. Dengan demikian senyawa-senyawa tersebut akan dapat dihancurkan.

BAHAN DAN METODA PENELITIAN

Bahan

Air rawa gambut diambil dari 2 lokasi yaitu dari daerah Tiku (Kabupaten Agam) dan dari daerah Desa Tanjung Aur By Pass Padang. Senyawa nitrat yang digunakan adalah KNO_3 Merck, sedangkan lampu uap raksa λ 254 nm (TG 15 W Germicide).

Metodologi Penelitian

Sampel air rawa gambut yang diambil dari semua partikel padat mengendap. Bagian atas (supernatan) diambil dan sudah dapat diperlakukan.

Penyinaran dilakukan pada panjang gelombang 254 nm, dengan menggunakan lampu uap raksa bertekanan rendah (tipe Germicide) yang dikelilingi oleh dinding aluminium. Reaktor terbuat dari quarsa yang diletakkan 2,5 cm dari lampu.

Perubahan yang terjadi dalam selang waktu penyinaran pada berbagai konsentrasi

ion nitrat diamati secara spektrofotometri dengan menggunakan spektrometri 20.

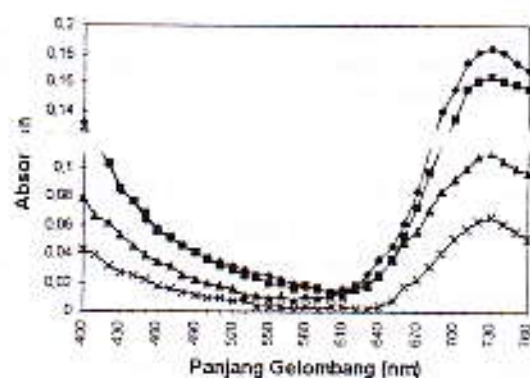
Kandungan organik (oksidabilitas) air rawa gambut sebelum dan sesudah penyinaran diukur secara permanganometri (metoda asam dingin) dan dinyatakan dalam $\text{mg O}_2/\text{L}^{9)}$.

HASIL DAN DISKUSI

Spektrum Absorpsi Air Rawa Gambut

Spektrum absorpsi air rawa gambut dari daerah Tiku dan air rawa gambut dari daerah Tanjung Aur memperlihatkan pola yang hampir sama dengan puncak serapan yaitu pada panjang gelombang 730 nm dan dibawah 400 nm (Gambar 1).

Hal ini merupakan indikasi bahwa komponen utama (senyawa humat) yang terdapat dalam air rawa gambut kedua daerah tersebut adalah sama, namun dengan konsentrasi yang berbeda. Densiti optik (absorban) air rawa gambut dari daerah Tiku jauh lebih tinggi dari densiti optik air rawa gambut daerah Tanjung Aur. Seperti diketahui daerah Tiku masih merupakan daerah rawa dengan tumbuhan hutan primer, sedangkan daerah Tanjung Aur adalah daerah rawa yang hutannya tidak lagi merupakan hutan primer dan sudah mulai didiami oleh penduduk.



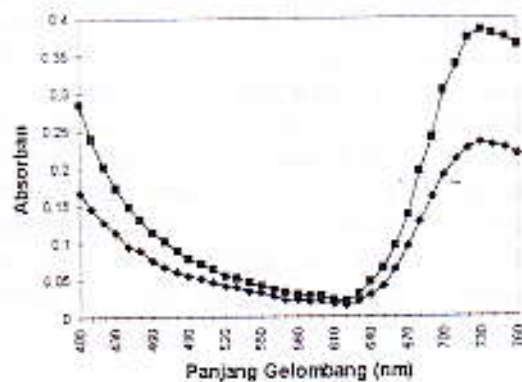
Gambar 1. Spektrum absorpsi air rawa gambut pada panjang gelombang 400 - 760 nm. — 0 jam, —●— 1 jam, —▲— 2 jam, —□— 3 jam.

Secara visual perbedaan ini juga dapat diamati, dimana air rawa gambut dari daerah Tiku berwarna lebih coklat dibandingkan dengan air rawa gambut dari daerah Tanjung Aur.

Laju Transformasi Air Rawa Gambut Dalam Adanya Ion Nitrat

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa laju fototransformasi air rawa gambut untuk konsentrasi ion nitrat antara 0,03 - 0,05 M sudah tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ion nitrat pada rentang konsentrasi tersebut sudah cukup untuk digunakan.

Untuk air rawa gambut dengan konsentrasi ion nitrat 0,04 M, lama penyinaran memperlihatkan perubahan yang sangat nyata (Gambar 2).

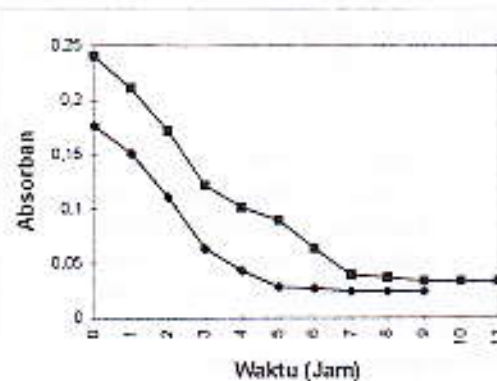


Gambar 2. Spektrum absorpsi air rawa gambut dengan konsentrasi ion nitrat 0,04 M pada berbagai lamanya penyinaran.

Dari evolusi spektrum absorpsi terlihat bahwa densiti optik air rawa gambut menurun dengan semakin lamanya penyinaran, namun tidak memperlihatkan puncak absorpsi yang baru dalam daerah antara 400 - 760 nm. Hal ini dapat disebabkan oleh hilangnya atau berkurangnya jumlah ikatan rangkap yang ada dalam molekul yang mengalami transformasi. Hal ini dapat juga disebabkan putusnya senyawa-senyawa tersebut menjadi potongan-potongan kecil yang tidak lagi menyerap pada

daerah sinar tampak seperti CO₂ dan H₂O (teroksidasi sempurna).

Air rawa gambut dari Desa Tanjung Aur sudah mengalami transformasi optimum setelah penyinaran selama 5 jam (83,4%), sedangkan air rawa gambut dari daerah Tiku baru mencapai optimum setelah penyinaran berlangsung 7 jam (83,7%) seperti Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Laju fototransformasi air rawa gambut dalam adanya ion nitrat 0,04 M (absorban diukur pada λ 730 nm). —•— Tanpa adanya ion nitrat. —■— absorban sampel air rawa gambut By Pass. —▲— absorban sampel air rawa gambut Tiku.

Hasil ini memperlihatkan bahwa adanya ion nitrat dalam air rawa gambut akan mempercepat fototransformasi dari komponen-komponen organik yang ada dalam air rawa gambut tersebut dibandingkan dengan tanpa adanya ion nitrat. Tanpa adanya ion nitrat kondisi optimum penyinaran untuk kedua sampel air rawa gambut tersebut masing-masingnya adalah 14 jam (Tanjung Aur) dan 24 jam (Tiku)¹⁰¹.

Perubahan Oksidabilitas Air Rawa Gambut

Laju fototransformasi diikuti pula dengan penentuan oksidabilitas air rawa gambut sebelum dan sesudah penyinaran. Oksidabilitas air rawa gambut dari daerah Tiku dan air rawa gambut dari daerah Tanjung Aur, masing-masingnya turun menjadi 138,3 dan 57,09 mg O₂/l setelah penyinaran (lama

penyinaran optimum). Sedangkan sebelum penyinaran oksidabilitasnya masing-masing adalah 301 dan 179,1 mg O₂/l. Dengan demikian penurunannya untuk masing-masingnya adalah 54% dan 68%.

Ternyata penurunan kandungan organik ini lebih kecil dari laju fototransformasi. Hal ini menandakan bahwa senyawa organik yang telah mengalami fototransformasi tidak semuanya mengalami oksidasi sempurna, sehingga masih ada yang dapat bereaksi dengan permanganat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Adanya ion nitrat dapat mempercepat laju fototransformasi dari senyawa-senyawa organik dalam air rawa gambut.
2. Untuk ion nitrat dengan konsentrasi 0.04 M kondisi optimum penyinaran akan tercapai setelah penyinaran berlangsung selama 5 jam untuk air rawa gambut Desa Tanjung Aur By Pass Padang dan 7 jam untuk air rawa gambut dari daerah Tiku (Kab. Agam)
3. Penurunan oksidabilitas air rawa gambut sebelum dan sesudah penyinaran pada kondisi optimum relatif lebih kecil dari laju fototransformasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Farida, Z., Prospek Gambut di Indonesia, Majalah Pertambangan dan Energi, No. 5, Jakarta, 1991, hal 43-45.
2. Kusnedi, Mengolah Air Rawa Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum, Penebar Swadaya, Jakarta, 1995, hal 20-23.
3. Mulyadi, E.N., Komposisi Kimia Gambut dan Kemampuan Adsorpsi pada Air Limbah, FIPLA, Universitas Indonesia, Jakarta, hal 12-17.
4. Kim H. Tan, Dasar-dasar Kimia Tanah, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1991, hal 1-3.
5. Lubis, Muin, A., Prosiding Seminar Tanah Gambut untuk Perluasan Areal Pertanian, Fakultas Pertanian UISU, Medan, 1989, hal 113.
6. Yessi Rahma Dewi, Efektifitas Protein Hasil Isolasi dari Biji Kelor Terhadap Penjernihan Air Rawa Gambut, Skripsi, FMIPA Unand, Padang, 1998.
7. Elva Yenni, Kemampuan Koagulasi Fraksi Alkoida dan Protein dari Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) untuk Penjernihan Air Gambut, Skripsi, FMIPA Unand, 1998.
8. Alif, A., P. Boule, Phototransformation of nitrophenols induced by excitation of nitrite and nitrate ions, *J. Photochem. Photobiol*, 59, 1991, 357-367.
9. Rodie, J., *Lanalyse de Lean 7ed*, Bordas, Paris, 1984, hal 590-591.
10. Juniarti, Fototransformasi Senyawa Organik Air Rawa Gambut pada λ 254 nm, *Skripsi FMIPA Unand*, Padang, 1999.