

Mineralisasi Nitrogen pada Komposisi Bahan Gambut dan Kotoran Ayam

Sukmawati, Fakhur Razie*, Abdul Haris

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM 36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

* Email penulis korespondensi: fakhur.razie@ulm.ac.id

Informasi Artikel

Received 19 Juli 2022

Accepted 07 November 2022

Published 16 November 2022

Online 16 November 2022

Keywords:

Peatland; Organic matter; Mineralization.

Abstract

Peat soils contain high concentrations of organic nitrogen, but in a form that is not available to plants. South Kalimantan has NH_4^+ in the range 4.51-736.86 mg.kg^{-1} and NO_3^- content is in the range of 0.37-54.69 mg.kg^{-1} . The low availability of N nutrients in peatlands is due to the slow nitrogen mineralization process and the very high mobility of N in the soil. This study aims to determine the effect of the composition of peat and chicken manure on nitrogen mineralization. This study used a single factor in completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. carried out in greenhouses and in the Soil Laboratory of the Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. The treatment is the composition of peat and chicken manure, namely 100% peat material, 80% peat material + 20% chicken manure, 60% peat material + 40% chicken manure, 40% peat material + 60% chicken manure, 20% peat material + 80% chicken manure. The best composition for nitrogen mineralization is based on the high nitrate content, which is found in the composition of 80% peat soil + 20% chicken manure in the first month of incubation, and on the composition of 80% peat soil + 20% chicken manure in the second month. This composition is the best composition from a combination of peat material and chicken manure against nitrogen mineralization in the form of nitrates.

1. Pendahuluan

Pengembangan lahan gambut sebagai lahan pertanian sering terkendala dengan rendahnya ketersediaan hara bagi tanaman. Proses dekomposisi bahan gambut yang berjalan lambat dan rendahnya kandungan hara total bahan gambut serta sistem tata air (irigasi dan drainase) mendorong tingginya proses pencucian hara di lahan gambut dapat menyebabkan rendahnya ketersediaan hara yang dibutuhkan. Kegiatan pemberian bahan organik lain ke lahan gambut bertujuan memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi bahan gambut sehingga mampu meningkatkan ketersediaan hara, seperti ketersediaan hara N. Namun demikian hingga saat ini belum diketahui seberapa banyak bahan organik diberikan sehingga mendapatkan nilai efisiensi dalam pengelolaan lahan gambut untuk pertanian.

Sebagian besar N-total gambut dalam bentuk senyawa organik, setelah terjadi proses mineralisasi, senyawa organik akan berubah menjadi NH_4^+ dan NO_3^- yang dapat digunakan oleh tanaman. Ketersediaan hara nitrogen (N) dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Salah satu unsur hara di lahan gambut yang ketersediaannya rendah adalah nitrogen (N) dengan rerata 0,83% (Fahmi dan Radjaguguk, 2013).

Bahan organik kotoran ayam memiliki potensi untuk meningkatkan unsur hara yang tersedia pada tanaman. Banyak penelitian yang telah mempublikasikan tentang mineralisasi N dari bahan organik kotoran ayam pada tanah mineral, yaitu Wulandari (2011) dan Abdillah (2018). Namun untuk proses mineralisasi N dari bahan organik kotoran ayam pada tanah gambut tropik, khususnya di Kalimantan Selatan, masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi bahan gambut dan kotoran ayam

yang tepat terhadap mineralisasi nitrogen pada bahan gambut, sehingga memberikan informasi awal tentang penggunaan kotoran ayam untuk penyediaan hara N di lahan gambut.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor yang diujikan adalah komposisi bahan tanah gambut dengan kotoran ayam dengan taraf perlakuan sebanyak lima taraf. Perlakuan ini diulang sebanyak empat kali, sehingga akan diperoleh 20 satuan percobaan. Deskripsi tentang taraf perlakuan dari komposisi campuran gambut dan kotoran ayam adalah S.0= Bahan gambut 100% (100 g); S.1= Bahan gambut 80% (80 g) dan kotoran ayam 20% (20 g); S.2= Bahan gambut 60% (60 g) dan kotoran ayam 40% (40 g); S.3= Bahan gambut 40% (40 g) dan kotoran ayam 60% (60 g); S.4= Bahan gambut 20% (20 g) dan kotoran ayam 80% (80 g).

Bahan gambut yang dipergunakan berasal dari lahan gambut Desa Liang Anggang Kecamatan Landasan Ulin Utara Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. Bahan tanah yang diambil adalah lahan gambut yang belum pernah diolah pada kedalaman 0-20 cm, kemudian dikering udarakan untuk kemudian dihaluskan, disaring dengan ayakan 2 mm. Sebagian tanah yang diambil beberapa titik dikomposit menjadi satu dan dilakukan analisis pendahuluan. Data sifat kimia bahan gambut yang dipergunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia bahan tanah gambut yang digunakan dalam penelitian

Analisis sifat Tanah	Nilai	Kriteria (*)
pH H ₂ O (1:5)	4,63	Masam
C Organik (%)	5,38	Sangat Tinggi
N total (%)	0,10	Rendah
C/N	53,41	Sangat Tinggi

Sumber: Arifin et al. (2017), (*) Kriteria berdasarkan PPT Bogor (1983)

Kotoran ayam yang dipergunakan dalam penelitian ini bukan merupakan kotoran ayam baru, tetapi kotoran ayam pedaging yang sudah terkumpul lama di kandang ayam. Bahan organik kotoran ayam dari kandang ayam diperoleh dari Kelurahan Cempaka Kecamatan Banjarbaru Kalimantan Selatan. Data sifat kimia kotoran ayam yang dipergunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan unsur hara bahan organik kotoran ayam

Kandungan unsur hara	Hasil Uji
pH	7,85
N total (%)	1,28
C-Organik (%)	2,04

Keterangan : Hasil analisis di laboratorium Kimia dan Fisika Ilmu Tanah

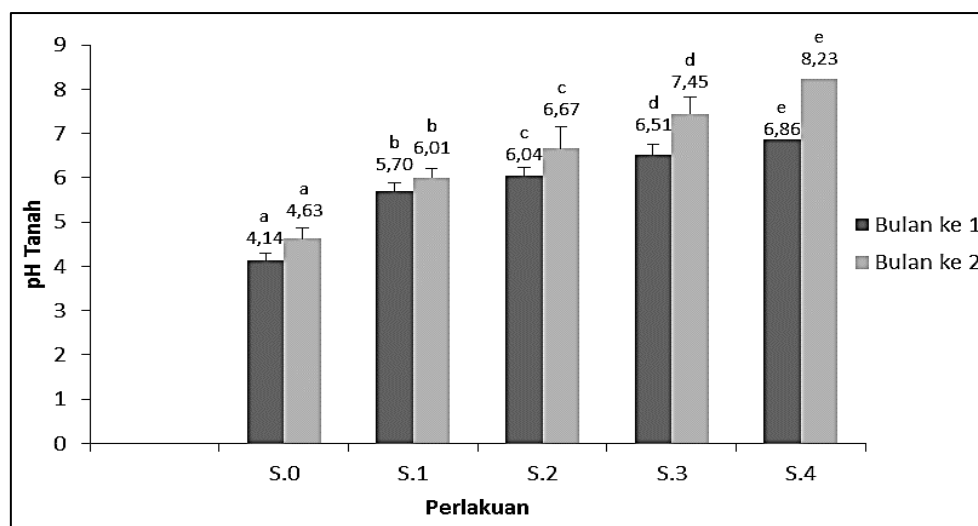
Kombinasi bahan gambut dan kotoran ayam ditimbang seberat persen yang ditetapkan dengan bobot 100 g sesuai dengan perlakuan yang diuji. Bahan gambut dan kotoran ayam dimasukkan ke dalam pot, diaduk dan dicampur secara merata. Selanjutnya diinkubasi selama 1 dan 2 bulan di rumah kaca serta dijaga kelembabannya pada 60% kapasitas lapang dengan penyiraman sejumlah air yang diperlukan untuk mempertahankan kelembaban tanah. Setelah masa inkubasi 1 bulan diambil untuk dianalisis, kemudian dilanjutkan waktu inkubasinya hingga 2 bulan, dan kembali dilakukan analisis di laboratorium. Setelah masa inkubasi selesai dilakukan analisis pada bahan komposisi bahan gambut dan kotoran ayam, meliputi: pH bahan (Metode Elektroda Glass 1: 25), konsentrasi Ammonium (NH₄⁺) konsentrasi Nitrat (NO₃⁻) dengan metode Morgan Wolf.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kemasaman Tanah

Komposisi bahan gambut dan bahan kotoran ayam memberikan pengaruh nyata terhadap kemasaman tanah. Bahan tanah gambut 100% pada waktu inkubasi bulan ke 1 menunjukkan nilai pH paling rendah, sedangkan komposisi

20% bahan gambut dan 80% kotoran ayam pada waktu inkubasi bulan ke 2 menunjukkan nilai pH yang tertinggi jika dibandingkan dengan kombinasi lainnya pada waktu inkubasi bulan kesatu dan kedua (Gambar 1). Peningkatan pH tanah seiring dengan meningkatnya dosis pemberian kotoran ayam menunjukkan kemampuan kotoran ayam dalam menetralkan kemasaman bahan gambut selama 2 bulan. Terjadinya peningkatan pH pada masing-masing komposisi diduga pada komposisi tanah gambut dan kotoran ayam terjadinya keseimbangan asam dan basa, dari prinsip kimia yang mendasari perubahan pH tanah adalah sistem keseimbangan asam dan basa dalam sistem tanah (Kurnain, 2015). Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa jika dihubungkan dengan kondisi kemasaman yang dapat bersesuaian dengan tanaman pertanian, maka kombinasi bahan gambut 80% dan kotoran ayam 20% sudah bisa direkomendasikan untuk meningkatkan pH yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada umumnya.

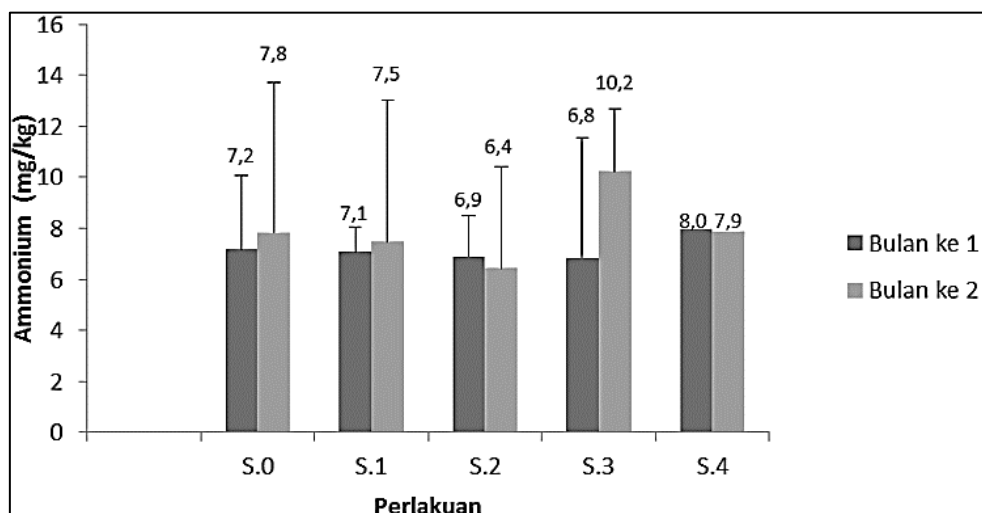


Gambar 1. Perubahan pH tanah pada komposisi bahan gambut dan kotoran ayam. S.0 = bahan gambut 100% = (100 g); S.1= bahan gambut 80% (80 g) dan kotoran ayam 20% (20 g); S.2= bahan gambut 60% (60 g) dan kotoran ayam 40% (40 g); S.3= bahan gambut 40% (40 g) dan kotoran ayam 60% (60 g); S.4 = bahan gambut 20% (20 g) dan kotoran ayam 80% (80 g). Diagram batang yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji beda nyata (Duncan's Multiple Range Text) dengan $P \leq 0,05$.

3.2. Konsentrasi N-Amonium ($N-NH_4^+$)

Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan pelepasan N dari bahan organik adalah kualitas atau komposisi bahan organik tersebut, kualitas bahan organik yang berkaitan dengan kecepatan dekomposisi dan mineralisasi N bahan organik adalah nisbah C/N (Handayanto, 2003). Bahan organik kotoran ayam memiliki nilai C/N sebesar 1,59, sedangkan pada tanah gambut memiliki nilai C/N sebesar 53,41. Peningkatan kandungan kotoran ayam pada kombinasi bahan gambut diduga menyebabkan penurunan nilai C/N, sehingga menyebabkan perbedaan kecepatan mineralisasi hara N pada kombinasi bahan gambut dan kotoran ayam. Purnomo *et al.* (2017) menyatakan apabila rasio $C/N \geq 20$ maka proses mineralisasi akan rendah dan sumber N di dalam tanah akan mengalami immobilisasi oleh mikroorganisme, apabila $C/N < 20$, maka N mengalami proses mineralisasi, sehingga cepatnya proses nitrifikasi disebabkan karena salah satu faktor yaitu tingginya populasi bakteri nitrifikasi.

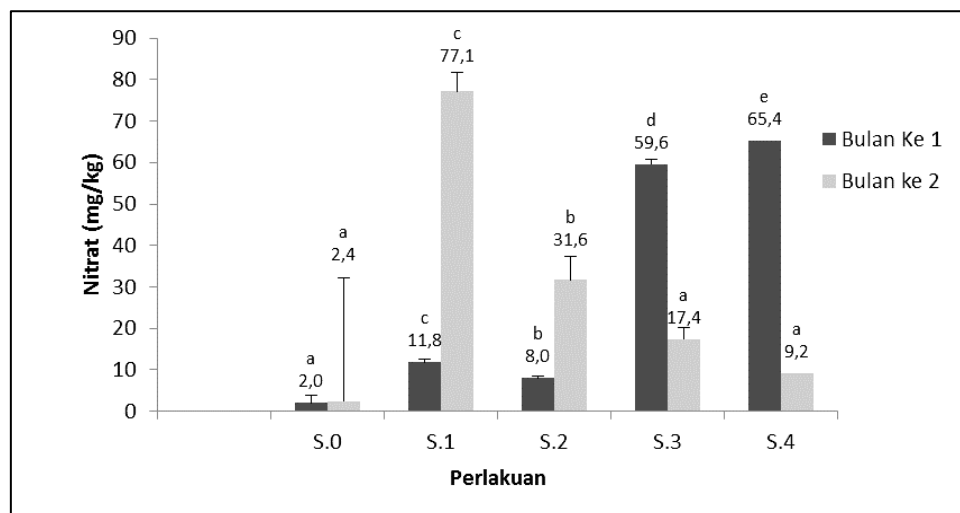
Konsentrasi N-ammonium bahan gambut tidak memberikan respon terhadap kombinasi bahan gambut dan kotoran ayam. Kisaran N-ammonium tanah pada kombinasi bahan gambut dan kotoran ayam pada waktu inkubasi bulan kesatu berkisar 6,8-8,0 mg kg^{-1} tanah, sedangkan waktu inkubasi bulan ke dua berkisar antara 6,4-10,2 mg kg^{-1} (Gambar 2). Kondisi inkubasi dalam keadaan 60% kadar air kapasitas lapang diduga menyebabkan meningkatnya proses nitrifikasi N-ammonium menjadi N-nitrat pada kombinasi bahan gambut dan kotoran ayam tersebut.



Gambar 2. Pengaruh komposisi bahan gambut dan kotoran ayam terhadap konsentrasi amonium tanah (NH_4^+). S.0 = bahan gambut 100% = (100 g); S.1= bahan gambut 80 % (80 g) dan kotoran ayam 20% (20 g); S.2= bahan gambut 60 % (60 g) dan kotoran ayam 40% (40 g); S.3= bahan gambut 40% (40 g) dan kotoran ayam 60% (60 g); S.4 = bahan gambut 20% (20 g) dan kotoran ayam 80% (80 g).

3.3. Konsentrasi N-Nitrat (N-NO_3^-)

Konsentrasi nitrat tanah pada bulan pertama menunjukkan bahwa komposisi bahan gambut dan kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap konsentrasi nitrat. Pada bulan pertama kandungan nitrat tertinggi terjadi pada kombinasi bahan gambut 20% dan kotoran ayam 80%. Konsentrasi nitrat yang paling rendah terdapat pada perlakuan bahan gambut 100%. Sedangkan pada bulan kedua terlihat bahwa bahan gambut 100% menunjukkan konsentrasi nitrat yang paling rendah dan kombinasi bahan gambut 80% dan kotoran ayam 20%, dimana menunjukkan hasil tertinggi jika dibandingkan kontrol dan kombinasi lainnya (Gambar 3).



Gambar 3. Pengaruh komposisi bahan gambut dan kotoran ayam terhadap Konsentrasi nitra tanah (NO_3^-). S.0 = bahan gambut 100% = (100 g); S.1= bahan gambut 80% (80 g) dan kotoran ayam 20% (20 g); S.2= bahan gambut 60% (60 g) dan kotoran ayam 40% (40 g); S.3= bahan gambut 40% (40 g) dan kotoran ayam 60% (60 g); S.4 = bahan gambut 20% (20 g) dan kotoran ayam 80% (80 g). Diagram batang yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji beda nyata (Duncan's Multiple Range Text) dengan $P \leq 0,05$.

Konsentrasi N-nitrat lebih tinggi dari pada konsentrasi N-ammonium. Hal ini sejalan dengan pendapat Hanafiah (2005), konsentrasi nitrat lebih dominan dari pada konsentrasi amonium juga dapat berlangsung terjadi

dengan bantuan bakteri *nitrosomonas* dan *nitrosobacter*, dimana kedua bakteri ini peka terhadap kemasaman tanah. Amir et al. (2012) menyatakan bahwa perubahan kandungan ammonium di dalam tanah disebabkan oleh adanya aktivitas dari mikroorganismenya yang mampu merubah ion NH_4^+ menjadi NO_3^- .

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa nilai pada grafik konsentrasi ammonium (NH_4^+) lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi nitrat (NO_3^-). Tingginya konsentrasi nitrat pada komposisi gambut 80% dan kotoran ayam 20% dikarenakan sudah terjadi proses nitrifikasi. Kandungan N-nitrat yang tinggi pada komposisi tersebut ada hubungannya dengan pH. Kemasaman tanah yang tergolong agak asam pada komposisi tersebut, menunjukkan adanya pelepasan ion H^+ dari oksidasi ammonium (proses nitrifikasi) menghasilkan nitrat. Proses nitrifikasi ini juga dibantu oleh kelompok bakteri nitrifier yang mempercepat proses nitrifikasi (Saidy et al., 2018). Dapat disimpulkan bahwa dengan komposisi bahan gambut 80% dan kotoran ayam 20% sudah mampu merubah ion NH_4^+ menjadi NO_3^- dalam waktu dua bulan inkubasi, sehingga komposisi tersebut merupakan komposisi terbaik.

4. Kesimpulan

Komposisi bahan gambut dan kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah. Komposisi bahan gambut dan kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi nitrogen dalam bentuk N-ammonium (N-NH_4^+). Hasil penelitian menunjukkan mineralisasi nitrogen dalam bentuk N-nitrat (NO_3^-) tertinggi terdapat pada komposisi bahan gambut 80% dan kotoran ayam 20% di bulan kedua.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Bambang Joko Priatmadi, M.P. dan Bapak Ir. Muhammad Mahbub, M.P. yang telah memberikan arahan dan pengetahuan saat penelitian

Daftar Pustaka

- Abdillah, M. 2018. Pengaruh Pupuk kandang ayam terhadap kualitas dan populasi fusarium patogen penyakit layu pada tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) di tanah mineral masam. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.
- Amir, L., Sari, A.P., Hiola, F. Jumaidi, O. 2012. Ketersediaan Nitrogen tanah dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang di perlakukan dengan pemberian pupuk kompos azolla. Skripsi Sarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.
- Arifin, Y.F., Razie, F., Rezekiah, A.A., Syamani, Rahmadi, A., Hafiziannoor. 2017. Kajian Teknis Daya Dukung Hutan Lindung Banjarbaru. Pusat Kajian Hutan Tropis. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Fahmi, A., Radjaguguk, B. 2013. Peran gambut terhadap nitrogen total tanah di lahan rawa. *Berita Biologi*, 12(2), 223-230. <http://dx.doi.org/10.14203/beritabiologi.v12i2.536>
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Handayanto, E., Hairiah, K. 2007. Biologi Tanah : Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. Pustaka Adipura. Malang.
- Kurnain, A. 2005. Dampak Kegiatan Pertanian dan Kebakaran Atas Watak Gambut Ombrogen. Disertasi Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Purnomo, E.A., Sutrisno, E., Sumiyati, S. 2017. Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan* 6(2), 1-15.
- Saidy, A.R., Razie, F., Aidawati, N., Hidayat T., Alfidiam, J., Rusmana. 2018. Riset paludikultur di kalimantan selatan: optimalisasi produksi tanaman dengan aplikasi bioteknologi pertanian Laporan akhir. Kerjasama: Universitas Lambung Mangkurat dengan Badan Restorasi Gambut.
- Wulandari, V. 2011. Pengaruh pemberian beberapa dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). di tanah ultisol. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas.