

## Changes in Carbon to Nitrogen Ratio (C/N) in Peatlands of Pontianak Influenced by Land Management Duration

Abdulmujib Alhaddad<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Tanjungpura, Indonesia;

### Article History

Received : January 15<sup>th</sup>, 2026

Revised : January 26<sup>th</sup>, 2026

Accepted : February 05<sup>th</sup>, 2026

\*Corresponding Author:

**Abdulmujib Alhaddad,**

Department of Soil Science,

Faculty of Agriculture,

Universitas Tanjungpura,

Indonesia;

Email:

[abdulmujib.alhaddad@untan.ac.id](mailto:abdulmujib.alhaddad@untan.ac.id)

**Abstract:** Peatland farmers in Pontianak have traditionally applied combustion ash and organic matter to increase soil pH and nutrient availability, thereby enhancing crop productivity. Poultry manure is essential for providing essential macro- and micronutrients. Although changes in peat soil properties due to agricultural use are known, the specific attributes affected and the magnitude of these changes remain poorly documented. This study aimed to: (1) determine changes in the carbon-to-nitrogen (C/N) ratio in peat soils cultivated under different land management practices, and (2) assess temporal changes in the C/N ratio associated with different cultivation durations. The study employed a direct survey method. Results showed that differences in peat soil characteristics between managed and unmanaged land were primarily evident in the 0–20 cm and 20–40 cm layers. Changes in the C/N ratio were caused by intensive management practices involving large amounts of combustion ash, fish waste, shrimp shells, lime, urea, and KCl. In general, management duration did not significantly affect the C/N ratio or other chemical properties, except for KED and base saturation. At depths of 40–80 cm, the management effect is negligible, indicating that topsoil interventions have only limited impact on deeper layers. The relative stability of nutrient status in Pontianak's peatlands, despite prolonged intensive inputs, demonstrates the resilience of peat soil fertility. Changes in land suitability characteristics are primarily driven by management practices rather than cultivation duration.

**Keywords:** Carbon(C), C/Nratio, nitrogen (N), peatland, soil management, soil chemistry.

### Pendahuluan

Lahan gambut banyak ditemukan di Indonesia dan merupakan jenis tanah terbanyak kedua setelah tanah podzolik. Salah satu daerah dengan potensi pertanian adalah Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Pontianak, dan Kota Pontianak, yang terletak di Provinsi Kalimantan Barat. Sejauh ini, daerah-daerah ini telah menghasilkan hasil pertanian seperti hortikultura, tanaman sekunder, dan perkebunan untuk Kota Pontianak, yang merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Barat. Potensi ini berkembang karena kedekatan lokasi dengan Pontianak, ibu kota provinsi (Sagiman, 2005).

Para petani di Kota Pontianak, yang memiliki pengalaman pertanian lebih dari tiga dekade, telah berhasil menggunakan abu bakar

dan pupuk kandang untuk meningkatkan pH dan kandungan nutrisi dalam tanah, sehingga menghasilkan panen yang menguntungkan. Sejak tahun 1984, para petani ini telah mengandalkan pupuk kandang ayam untuk meningkatkan kadar nutrisi, menggantikan penggunaan pupuk kandang babi sebelumnya. Pupuk kandang ayam memainkan peran penting dalam memenuhi kebutuhan makro dan mikronutrien tertentu (Mažeika *et al.*, 2021). Produk hortikultura, seperti buah-buahan dan sayuran, umumnya tumbuh subur di tanah gambut dengan kedalaman yang bervariasi. Petani cenderung lebih menyukai gambut yang dalam (lebih dari 3 meter) karena memungkinkan mereka untuk mengairi sayuran mereka selama musim kemarau karena air tetap tersedia di dalam gambut (Irawan & Nuzuliyah, 2022).

Reklamasi lahan gambut yang sebelumnya tergenang melibatkan pengeringan air berlebih dengan membuat saluran drainase (Maftuah & Nurzakiah, 2017). Pengurangan air berlebih ini menyebabkan beberapa perubahan karakteristik tanah, seperti penurunan permukaan tanah, peningkatan kepadatan tanah, dan peningkatan penguraian bahan organik (Utami, 2019). Perubahan kadar karbon, nitrogen, Kapasitas Pertukaran Kation (CEC), dan kadar nutrisi lainnya (Hayati dkk., 2020) terjadi akibat perubahan karakteristik tanah ini. Proses ini berlanjut seiring dengan pembersihan atau reklamasi lahan gambut dari waktu ke waktu.

Hal ini mengarah pada pertanyaan apakah atribut lahan telah berubah selama bertahun-tahun. Untuk mendapatkan wawasan mengenai hal ini, penelitian sangat penting untuk menganalisis perubahan rasio C/N (Karbon terhadap Nitrogen) lahan berdasarkan durasi pengelolaan hingga saat ini. Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan rasio C/N (Carbon-to-Nitrogen ratio) tanah gambut yang dibudidayakan pada lamanya praktek pengelolaan lahan. Menemukan perubahan nilai perubahan rasio C/N (Carbon-to-Nitrogen ratio) Carbon dan nitrogen (c/n ratio) lahan gambut sejalan lamanya waktu pengelolaan.

## Bahan dan Metode

### Metode penelitian

Tahap ini diawali dengan mengumpulkan data pemetaan tanah. Selanjutnya dilakukan pembuatan peta lapang untuk keperluan survey gambut berdasarkan berbagai peta yang tersedia, yaitu: peta Rupabumi Kalimantan Barat skala 1:50.000 lembar Pontianak, peta Geologi Lembar Pontianak skala 1:250.000, dan peta Tata Ruang Bapeda Kota Pontianak.

Lahan gambut di Pontianak diklasifikasikan berdasarkan periode pengelolaannya, yang menghasilkan empat (4) kelompok berbeda: tidak dikelola sama sekali (0Y), dikelola kurang dari 15 tahun (<15Y), dikelola selama 15 hingga 30 tahun (30Y), dan dikelola selama 30 hingga 45 tahun (45Y). Di setiap lokasi pengelolaan, sampel tanah dikumpulkan dari dua belas (12) titik pengamatan unik untuk menilai ketersediaan nutrisi. Untuk setiap titik pengamatan, sampel tanah komposit dikumpulkan dari kedalaman 0-

20 cm, 20-40 cm, dan 40-80 cm. Wawancara juga dilakukan dengan para petani yang mengelola lahan di setiap lokasi pengamatan. Pengukuran ketersediaan hara lahan dilakukan dengan mengambil contoh tanah untuk keperluan analisis di laboratorium. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Tanah dan Laboratorium Analitik Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

### Analisis data

Analisa dilakukan pada areal yang telah diukur tingkat ketebalan gambutnya. Tanaman yang dipergunakan adalah Bayam, Jagung, Kailan, Lobak, Melon, Mentimun, Nenas, Pepaya, Petsai, Sawi, Selada, kangkung. Data produksi dikumpulkan baik secara langsung maupun data sekunder yang ada.

## Hasil dan Pembahasan

### Rasio C/N lahan gambut pada lahan yang diolah selama kurang dari 15 tahun

Lahan yang telah diolah oleh petani selama 0 hingga 15 tahun, terjadi perbedaan yang sangat nyata pada karakteristik lahan gambut yang diolah dibandingkan lahan yang tidak diolah. Perbedaan tersebut terjadi hampir pada semua karakteristik kimia tanah gambut tersebut. Perbedaan yang paling tinggi terjadi pada lapisan olah 0-20cm, dan perubahan yang paling besar terjadi pada pH, fosfor dan kejenuhan basa.

pH terlihat perbedaan dari lahan yang tidak diolah yaitu sangat masam (<4,5) menjadi agak masam (5,6 - 6,5) pada lahan yang diolah kurang dari 15 tahun. Namun juga terdapat perbedaan dimana nilai pada lahan yang sudah diolah selama kurang dari 15 tahun lebih rendah dibandingkan yang tidak pernah diolah, yaitu pada nilai Carbon organik dan Kapasitas Pertukaran Kation (KAPASITAS TUKAR KATION (CEC)). Hal ini dimungkinkan karena pengolahan lahan gambut yang intensif dengan masukan pupuk urea, KCL, TSP, abu, kapur dolomit serta busukan ikan, kulit udang dan busukan daun sayuran yang diberikan dalam jumlah yang besar dan diberikan secara berulang-ulang setiap awal penanaman. Penanaman dan pemberian masukan ke lahan pada sistem pertanian sayuran di Pontianak dalam setahun 3 sampai 6 kali dalam setahun.

**Tabel 1.** Rata-rata (12 titik sampel) Hasil Analisa Tanah Gambut yang di Olah <15tahun

Lahan di olah <15 tahun	pH H <sub>2</sub> O	pH KCL	C-Org (%)	N-Total (%)	C/N
A-Lapisan 0-20 cm	6,56	5,87	37,81	1,14	33,17
B-Lapisan 20-40cm	6,08	5,57	46,21	1,24	37,27
C-Lapisan 40-80 cm	5,09	4,01	51,96	0,64	81,19

#### Rasio C/N Lahan gambut pada lahan yang diolah selama 15-30 tahun

Lahan gambut Pontianak yang diolah selama 15-30 tahun terlihat perbedaan yang nyata dibanding dengan lahan gambut yang tidak pernah diolah. Tetapi tidak berbeda nyata

dibanding lahan yang telah diolah kurang dari 10tahun. Walaupun terlihat terdapat perbedaan lebih tingginya beberapa karakter gambut lahan yang diolah selama 15-30 tahun dibanding yang diolah kurang 15tahun, tetapi berdasar uji beda perbedaan tersebut tidak nyata.

**Tabel 2.** Rata-rata (12 titik sampel) Hasil Analisa Tanah Gambut yang di Olah 15-30tahun

Lahan di olah <15 tahun	pH H <sub>2</sub> O	pH KCL	C-Org (%)	N-Total (%)	C/N
A-Lapisan 0-20 cm	6,81	6,21	37,12	1,42	26,14
B-Lapisan 20-40cm	6,33	5,83	42,71	1,11	38,48
C-Lapisan 40-80 cm	5,91	5,44	50,47	1,04	48,53

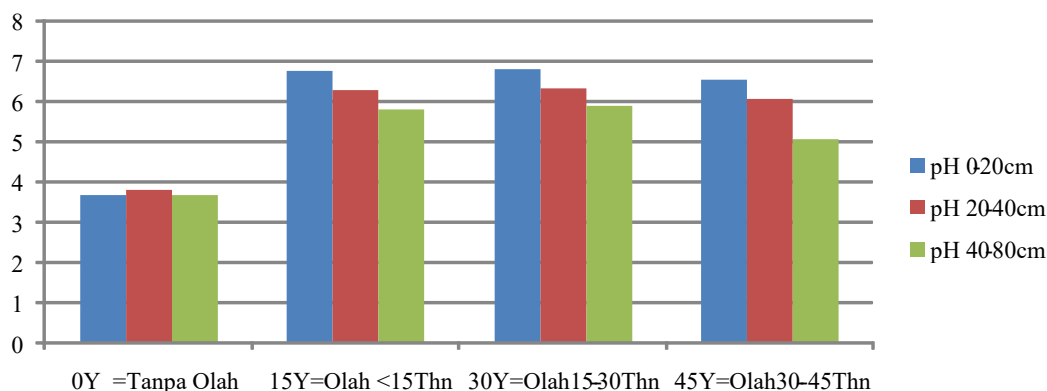
#### Rasio C/N Lahan gambut pada Lahan diolah selama 30-45 tahun

Lahan gambut Pontianak yang diolah selama 30-45tahun menunjukkan karakter yang tidak berbeda nyata dengan lahan gambut yang diolah kurang dari 10tahun maupun lahan yang

diolah selama 15-30tahun hampir pada semua karakter kecuali kandungan Carbon organik, Kadar Pertukaran kation dan Kejenuhan Basa. Lahan yang diolah selama 30-45tahun hanya berbeda nyata pada semua karakter dengan lahan gambut yang tidak diolah.

**Tabel 3.** Rata-rata (12 titik sampel) Hasil Analisa Tanah Gambut yang di Olah 30-45tahun

Lahan di olah <15 tahun	pH H <sub>2</sub> O	pH KCL	C-Org (%)	N-Total (%)	C/N
A-Lapisan 0-20 cm	6,77	6,14	37,64	1,67	22,54
B-Lapisan 20-40cm	6,31	5,63	40,09	1,43	28,03
C-Lapisan 40-80 cm	5,81	5,19	45,87	1,32	34,75



**Gambar 1.** Rerata pH H<sub>2</sub>O dari tiap lama pengolahan

#### Hubungan rasio C/N lahan gambut dipengaruhi lama pengolahan lahan pH H<sub>2</sub>O

Informasi yang dikumpulkan mengungkapkan bagaimana karakteristik lahan

gambut berhubungan dengan lamanya waktu lahan tersebut diolah. Variasi yang signifikan dalam tingkat pH ditemukan antara lahan gambut yang diolah dan yang tidak diolah di semua jangka waktu pengolahan. Meskipun demikian,

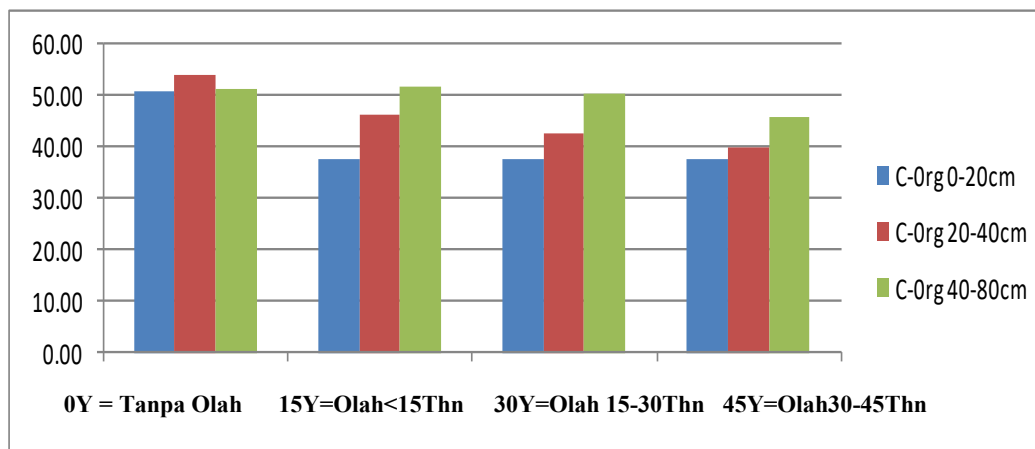
tidak ada variasi yang signifikan dalam pH lahan gambut yang diolah terlepas dari berapa lama lahan tersebut telah diolah.

Perbedaan pH yang signifikan yang diamati antara lahan gambut yang tidak diolah dan yang diolah diyakini disebabkan oleh penggunaan abu, kapur, cangkang udang, dan bahan organik dari laut secara berlebihan. Pengamatan ini konsisten dengan penelitian oleh Wang *et al.*, (2024), yang menunjukkan bahwa drainase yang berkepanjangan dan penambahan mineral dapat memodifikasi rasio C:N:P dan meningkatkan mineralisasi tanah gambut.

#### Carbon (C) - Organik

Kadar karbon organik bervariasi antara lahan yang diolah dan lahan yang tidak diolah. Lahan yang tidak diolah menunjukkan jumlah karbon organik yang lebih besar dibandingkan

dengan lahan yang diolah. Variasi yang mencolok ditemukan antara tanah yang diolah dan tanah yang tidak diolah pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Namun, untuk kedalaman 40-80 cm, kadar karbon organik pada tanah yang tidak diolah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan tanah yang telah diolah selama periode 0-10 tahun dan 10-20 tahun. Hanya tanah yang telah diolah selama 30-45 tahun yang menunjukkan perbedaan yang berarti dalam kandungan karbon organik jika dibandingkan dengan semua periode pengolahan dan tanah yang tidak diolah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penguraian bahan organik tidak terlalu efektif di lapisan tanah yang lebih dalam. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pengolahan tanah terhadap penguraian bahan organik di lapisan yang lebih dalam ini minimal atau berlangsung sangat lambat.



**Gambar 2.** Rerata Carbon organik (%) dari tiap lama pengolahan

Hal ini menunjukkan tingkat penguraian (oksidasi) zat organik yang signifikan akibat aktivitas pertanian di lapisan tanah atas, yang menyebabkan peningkatan komponen anorganik. Lapisan atas juga mengalami oksidasi yang lebih besar dibandingkan lapisan bawah. Dipercaya bahwa keberadaan lignin yang substansial dalam tanah gambut, yang berasal dari sumber kayu, bersama dengan kondisi lingkungan yang mereduksi, seperti kedalaman air tanah rata-rata 50 cm, berperan dalam ketahanannya yang kuat terhadap dekomposisi, yang menyebabkan peningkatan kadar karbon organik di lapisan yang lebih dalam.

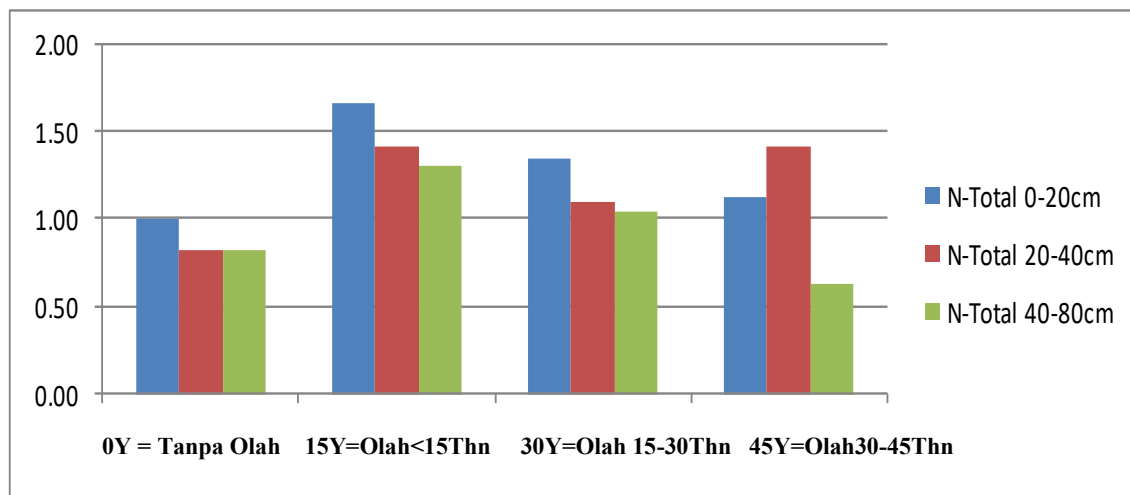
Secara umum, kadar abu dalam gambut alami yang belum tersentuh biasanya rendah. Peningkatan intensitas pertanian sangat

meningkatkan kadar abu bersamaan dengan peningkatan mineralisasi tanah. Seperti yang dicatat oleh Sagiman (2001), kandungan abu dalam tanah gambut dengan tanaman tahunan dan sayuran lebih besar daripada yang ditemukan di bawah pohon karet dan semak, terutama pada kedalaman 0-30 cm. Kadar abu yang lebih tinggi di lahan pertanian yang diolah secara intensif dikaitkan dengan peningkatan bagian anorganik tanah gambut. Kandungan abu tertinggi ditemukan di lapisan atas, sedangkan gambut di lapisan bawah biasanya memiliki jumlah yang lebih rendah. Hal ini terjadi karena pengolahan tanah biasanya tidak melibatkan pembajakan atau pencangkulan yang dalam, sehingga mencegah material mencapai lapisan tanah yang lebih dalam secara langsung.

### *Nitrogen Total (N-Total)*

Berkaitan dengan kadar Nitrogen Total (N-Total), tidak ada perbedaan nilai yang mencolok antara area yang telah diolah dan yang belum diolah. Namun, variasi yang signifikan ditemukan pada lapisan permukaan tanah (0-20 cm) dan pada lapisan yang diukur pada kedalaman 40-80 cm. Pada lapisan yang membentang dari 20-40 cm, uji perbedaan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara area yang diolah dan yang belum diolah. Kurangnya perbedaan yang signifikan dalam kadar N-Total di lahan gambut yang belum diolah dan wilayah yang diolah diyakini berasal dari kandungan nitrogen yang

relatif tinggi pada gambut itu sendiri, ditambah dengan karakteristiknya yang sangat mudah berpindah dan praktik penanaman yang intensif, yang mengakibatkan penyerapan nitrogen yang substansial. Jumlah total Nitrogen meliputi nitrogen organik, serta amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) seperti yang diidentifikasi dalam analisis kimia tanah, udara, atau air limbah (seperti dari fasilitas pengolahan air limbah). Untuk menentukan Nitrogen total, konsentrasi N-nitrat dan N-nitrit diukur dan dijumlahkan dengan N-Total. N-Total dinilai dengan cara yang serupa dengan pengukuran nitrogen organik.



**Gambar 3.** Rerata N-Total (%) dari tiap lama pengolahan

Sebagian besar nitrogen dalam tanah gambut ditemukan dalam bentuk organik. Setelah mengalami mineralisasi, senyawa nitrogen organik ini berubah menjadi  $\text{NH}_4\text{-N}$  dan  $\text{NO}_3\text{-N}$ , yang dapat diakses oleh tanaman. Berbagai faktor memengaruhi proses ini, termasuk reaksi tanah, aerasi, populasi mikroorganisme, pasokan amonium, suhu, kelembaban, dan banyak lagi. Secara umum, ketersediaan nitrogen untuk tanaman rendah karena rasio C/N yang tinggi. Selain itu, amonium yang dihasilkan selama amonifikasi ditahan oleh gugus reaktif yang ada dalam bahan organik (Stevenson, 1982).

Konsentrasi nitrogen total terbesar biasanya terletak di lapisan tanah atas 0-20 cm dan 20-40 cm, di mana aktivitas akar dan mikroba sangat aktif. Ini juga merupakan hasil dari pemupukan berat yang diterapkan pada

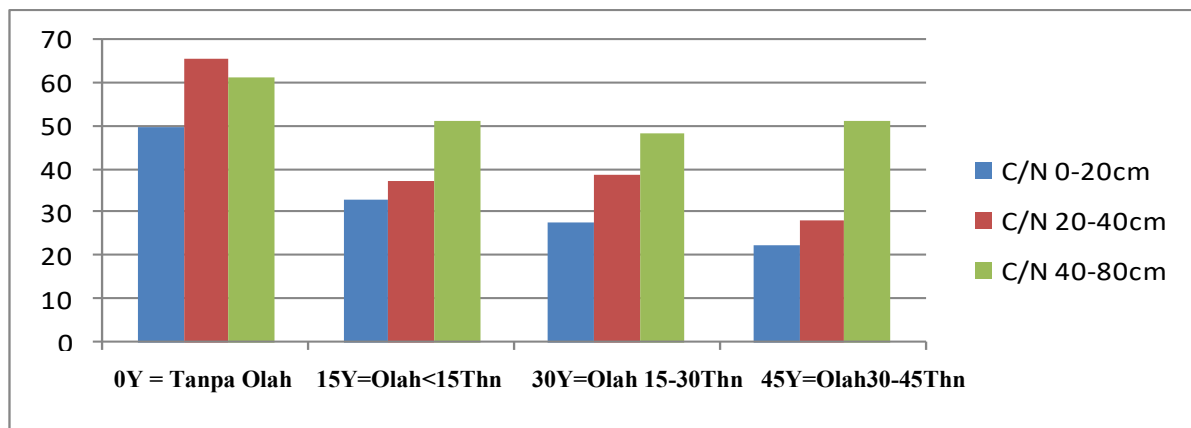
lapisan-lapisan ini. Meskipun demikian, jumlah nitrogen total menurun pada profil tanah yang lebih dalam, di mana dampak pengelolaan kurang signifikan. Seperti yang dinyatakan oleh Andriesse (1988), seiring bertambahnya usia lahan gambut dan pembersihannya, kadar nitrogen meningkat, yang sesuai dengan tingkat dekomposisi. Ketinggian muka air tanah memengaruhi jumlah nitrogen yang dilepaskan, karena memengaruhi zona perakaran, aerasi, dan suhu. Muka air tanah yang lebih tinggi menyebabkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman berkurang.

### *Rasio C/N (Carbon-to-Nitrogen ratio) C dan N(C/N)*

Rasio C/N menunjukkan perbedaan yang mencolok antara lahan gambut yang diberi perlakuan dan yang tidak diberi perlakuan.

Penurunan yang signifikan diamati pada lapisan tanah (0-20 cm) baik untuk area yang diberi perlakuan maupun yang tidak diberi perlakuan. Rasio C/N yang berkurang pada tanah yang diolah dibandingkan dengan tanah yang tidak diolah terutama disebabkan oleh penurunan kadar karbon organik yang signifikan di daerah yang diolah, bukan karena peningkatan

kandungan nitrogen. Rasio C/N yang tinggi ( $C/N > 20$ ) menunjukkan bahwa proses dekomposisi belum terlalu maju; seiring peningkatan rasio C/N, laju dekomposisi menurun (Noor, 2001). Dari sini, dapat disimpulkan bahwa lahan gambut yang diolah menunjukkan dekomposisi yang lebih besar, yang terkait dengan durasi pengolahan di lapisan atas (0-20 cm).



**Gambar 4.** Rerata C/N(%) dari tiap lama pengolahan

Lapisan atas yang diolah menunjukkan tingkat dekomposisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan gambut di bawahnya. Penurunan rasio C/N di lapisan atas menandakan penguraian bahan organik yang lebih cepat karena penggunaan pupuk dan drainase. Temuan ini sejalan dengan pengamatan Wang *et al.*, (2024), yang menunjukkan bahwa drainase yang diperpanjang memodifikasi rasio C:N:P dalam tanah dan meningkatkan mineralisasi.

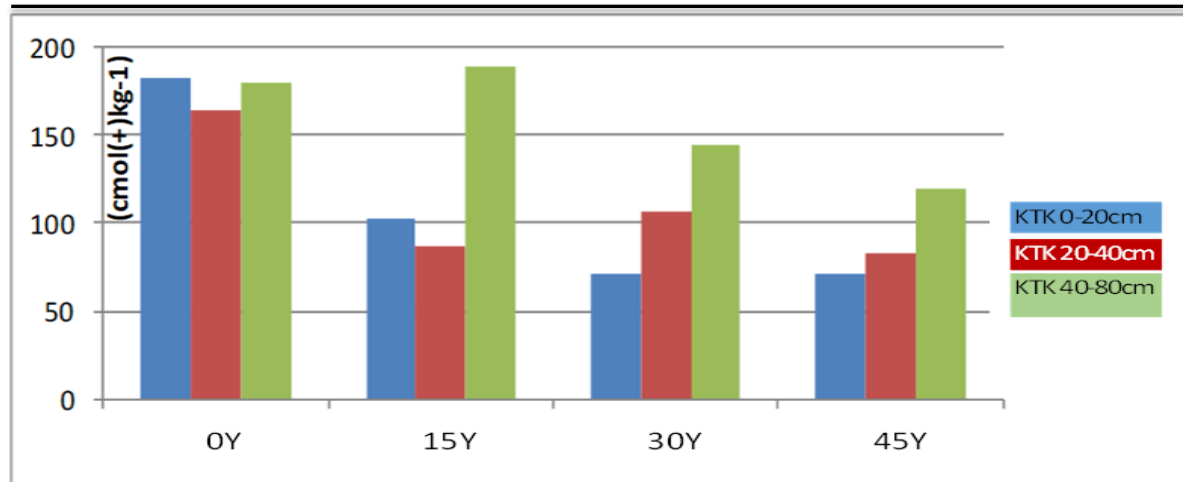
#### *Kadar Pertukaran kation (KAPASITAS TUKAR KATION (CEC))*

Kapasitas pertukaran kation (CEC) lahan gambut menunjukkan perbedaan yang mencolok antara lahan yang belum diberi perlakuan dan lahan yang telah diberi perlakuan, baik pada lapisan 0-20 cm maupun 20-40 cm. Meskipun demikian, pada kedalaman yang lebih besar yaitu 40-80 cm, CEC untuk lahan yang tidak diberi perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dari lahan yang telah diberi perlakuan selama 0-10 tahun, dan demikian pula, tidak ada perbedaan yang signifikan pada CEC untuk lahan yang diberi perlakuan selama 15-30 tahun dan

20-30 tahun. Menurut Buckman dan Brady (1982), peningkatan CEC yang ditemukan pada gambut disebabkan oleh penguraian bahan organik, yang menghasilkan muatan negatif.

Buckman dan Brady (1982) menunjukkan bahwa bahan organik dapat meningkatkan CEC tanah dengan menambahkan gugus fenol dan melalui penggantian hidrogen. Koloid organik dan anorganik lainnya menjadi terionisasi, menciptakan muatan negatif yang berfungsi sebagai tempat pertukaran. Selain itu, peningkatan pH tanah secara positif memengaruhi tingkat CEC. Ketika pH meningkat, hidrogen yang dipegang oleh koloid organik menjadi terionisasi dan dapat dipertukarkan, yang menyebabkan peningkatan CEC (Tan, 1998; Tan, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Ismail dkk., (2025) mencatat bahwa stoikiometri unsur-unsur dalam tanaman gambut tropis juga memengaruhi perubahan CEC melalui masukan humus dan bahan organik. Dipercaya bahwa CEC yang lebih rendah yang ditemukan di lahan pertanian disebabkan oleh berkurangnya kadar karbon organik dan pH yang rendah.





**Gambar 5.** Rerata Kapasitas Tukar Kation (KTK) (cmol+/kg) dari tiap lama pengolahan

## Pembahasan

Metode pertanian di lahan gambut Pontianak telah menyebabkan variasi sifat kimia tanah. Perbedaan yang jelas terutama terlihat pada lapisan atas dari 0-20 cm dan 20-40 cm. Ini adalah hasil dari pengaruh input yang berkepanjangan dan stabil di daerah-daerah ini. Informasi yang dikumpulkan dari lahan yang tidak diolah dan yang diolah selama berbagai durasi pengolahan menunjukkan perbedaan yang mencolok dalam semua fitur kimia.

Terdapat hubungan langsung antara persentase kejenuhan basa dan tingkat pH tanah. Biasanya, pH yang lebih rendah menunjukkan penurunan kejenuhan basa. Penurunan kejenuhan basa menandakan lebih sedikit basa yang ada dalam kompleks adsorben. Hal ini diyakini sebagai akibat dari penggunaan kapur, abu, pupuk kandang, dan dekomposisi cangkang ikan dan udang. Kondisi asam pada lahan gambut timbul dari koloid organik yang kaya akan gugus karboksil dan fenolik, yang dapat berbahaya bagi tanaman. Mengingat sifat asam tanah gambut, penggunaan pupuk organik akan memberikan hasil yang lebih baik jika didahului oleh aplikasi kapur (Maas, 1995).

Pupuk organik yang digunakan petani di daerah gambut Pontianak adalah pupuk kandang, yang dulunya berasal dari babi tetapi saat ini berasal dari ayam dengan jumlah sekitar 14 ton per hektar. Penggunaan pupuk kandang meningkatkan atribut fisik dan kimia tanah (Harjowigeno, 1996). Kadar karbon organik dalam tanah gambut Pontianak relatif konsisten dalam lapisan 40-80 cm, tetap di atas 50%.

Variasi terlihat terutama pada lapisan atas (0-20 cm) dan beberapa lapisan yang lebih dalam (20-40 cm), dengan nilai yang lebih rendah diamati di daerah yang lebih intensif pertaniannya.

Seperti yang dinyatakan oleh Stevenson (1984), sebagian besar total nitrogen yang ada dalam tanah gambut terdapat sebagai senyawa organik. Setelah mineralisasi, nitrogen organik berubah menjadi  $\text{NH}_4\text{-N}$  dan  $\text{NO}_3\text{-N}$ , yang dapat digunakan oleh tanaman. Transformasi ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pH tanah, aerasi, jenis dan jumlah mikroorganisme, kadar amonium, kelembapan, dan suhu. Ketersediaan nitrogen bagi tanaman cenderung rendah karena rasio C/N yang rendah. Selain itu, amonium yang dihasilkan melalui amonifikasi akan ditangkap oleh gugus aktif dalam bahan organik. Kandungan nitrogen kumulatif tertinggi biasanya terletak pada bagian 0-20 cm dan 20-40 cm, di mana aktivitas akar dan mikroba sangat kuat. Peningkatan kadar nitrogen juga dipengaruhi oleh peningkatan pH gambut. Hardjowigeno (1996) mencatat bahwa pH gambut yang lebih tinggi mempercepat penguraian bahan organik, yang merupakan sumber nitrogen utama dalam tanah.

Seiring bertambahnya kedalaman, kandungan nitrogen berkurang, yang menunjukkan situasi yang lebih reduktif dan berkurangnya pengaruh pertanian. Menurut Andriesse (1988), seiring bertambahnya usia gambut dan dibersihkan, kandungan nitrogen juga meningkat dan terkait dengan tingkat dekomposisi. Tingkat muka air tanah memengaruhi nitrogen yang dilepaskan karena memengaruhi luas akar, aerasi, dan suhu. Muka

air tanah yang lebih dalam berarti lapisan tanah yang lebih tinggi dengan nitrogen yang dapat diakses oleh tanaman. Stabilitas rasio karbon terhadap nitrogen di lapisan yang lebih dalam menunjukkan dampak pertanian yang terbatas. Sebuah meta-analisis baru-baru ini telah mengkonfirmasi bahwa kedalaman gambut berperan dalam rasio karbon terhadap nitrogen karena kondisi anaerobik menghambat dekomposisi.

Di lahan gambut Pontianak, pengelolaan dilakukan dengan menjaga permukaan air tanah tetap tinggi untuk mempertahankan kondisi reduktif dan menghambat dekomposisi lebih lanjut di bagian bawah. Pendekatan ini sejalan dengan temuan Bakri *et al.*, (2025), yang menyatakan bahwa pengelolaan air yang baik sangat penting untuk menjaga keseimbangan nutrisi dan mencegah kerusakan gambut, memastikan kondisi reduktif tetap terjaga.

Hal ini dicapai melalui pembangunan penghalang kayu di parit-parit di sekitar lahan selama periode kering untuk menjaga permukaan air tanah. Sumber nitrogen untuk vegetasi meliputi pupuk berbasis urea, pupuk kandang, dan cangkang ikan dan udang yang telah terdekomposisi, yang banyak diaplikasikan pada zona 0-20 cm. Masukan yang tinggi (seperti abu, pupuk urea, dan KCl) meningkatkan pH dan kejenuhan basa sekaligus mengurangi kadar karbon organik. Penelitian Bakri *et al.*, (2025) di Sumatera menunjukkan bahwa pengelolaan air memainkan peran penting dalam perubahan nutrisi di gambut.

Kapasitas pertukaran kation yang tinggi pada tanah gambut tidak selalu menunjukkan kejenuhan basa yang tinggi karena sebagian besar kompleks adsorpsi terutama terdiri dari ion H<sup>+</sup>. Peningkatan ketersediaan kalsium mendorong dekomposisi dan pembentukan humus karena pelapukan bahan organik. Soepardi (1986) menyebutkan bahwa salah satu karakteristik khusus humus adalah kemampuannya, ketika jenuh dengan H<sup>+</sup>, untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi seperti kalsium, kalium, dan magnesium. Humus yang jenuh dengan H<sup>+</sup> memiliki kapasitas pertukaran basa yang sangat kuat. Ketika basa berinteraksi dengan humus, basa tersebut berikatan dengan kekuatan sedang, sehingga lebih mudah diakses oleh tanaman daripada sebelumnya.

## Kesimpulan

Perbedaan nyata antara lahan gambut yang tidak diolah dengan yang diolah terlihat pada karakteristik pH, C-Organik, Nitrogen Total, dan Rasio C/N (Carbon-to-Nitrogen ratio). Perbedaan nyata pada rasio C/N (Carbon-to-Nitrogen ratio) lahan disebabkan pengolahan lahan yang intensif dengan masukan yang tinggi dari abu bakaran, busukan ikan dan kulit udang, kapur, pupuk urea dan KCl. Secara umum berdasarkan analisa statistik, lamanya waktu pengolahan tidak secara nyata memberikan perbedaan pada karakteristik lahan gambut Pontianak, kecuali pada karakteristik KTK dan Kejenuhan basa. Lapisan 40-80cm pengaruh pengolahan dan lamanya waktu pengolahan tidak terlihat nyata pada Rasio C/N (Carbon-to-Nitrogen ratio) serta semua karakteristik kesuburan, kecuali pada KTK. Hal ini menunjukkan pengaruh pengolahan lapisan atas sangat terbatas pengaruhnya pada lapisan yang lebih dalam. Tidak berbeda nyatanya pengaruh lamanya waktu pengolahan lahan gambut di Pontianak, menunjukkan adanya kestabilan keadaan hara pada lahan tersebut meskipun mendapat input hara yang intensif dalam waktu lama.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura yang telah memfasilitasi sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.

## Referensi

- Andriesse, J. P. (1988). *Nature and management of tropical peat soils*. FAO Soils Bulletin No. 59. Rome: FAO.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Pontianak. (2024). Rencana strategis pengembangan Kota Pontianak. Pemerintah Kota Pontianak.
- Bakri, B., Imanudin, M. S., Prayitno, M. B., Hermawan, A., Syazili, A., Leviana, L., ... & Yang, H. (2025). Nutrient dynamics in peat soil application under water management planning: A case study of Perigi, South Sumatra, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 26(6), 162-



169.  
<https://doi.org/10.12911/22998993/202347>
- Buckman, H. O., & Brady, N. C. (2022). *The nature and properties of soils (15th ed.)*. Pearson Education.
- Hardjowigeno, S. (1996). Pengembangan lahan gambut untuk pertanian suatu peluang dan tantangan. *Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB*, 22.
- Hayati, A., Fadillah, M., & Nazari, Y. A. (2020). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Ph, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan C Organik Tanah Tukungan Pada Umur Yang Berbeda. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 5, No. 3, pp. 199-203). <https://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/view/391>
- Irawan, D., & Nuzuliyah, L. (2022). Analisis Kelayakan Usaha Tani Semangka Pada Lahan Gambut (Studi Kasus di Kelompok Tani Pelangi Desa Sarang Burung DanauKecamatan Jawai Kabupaten Sambas). *Jurnal Bakti Agribisnis*, 8(02), 10-14.  
<https://doi.org/10.53488/jba.v8i02.143>
- Ismail, M. S., Sulistijorini, S., Muttaqin, M., Al Anshori, Z., Rizaldi, M. R., Wijedasa, L., ... & Triadiati, T. (2025). Elemental Stoichiometry of Tropical Peatland Trees: Implications for Adaptation and Carbon Sequestration. *Forests*, 16(9), 1379.  
<https://doi.org/10.3390/f16091379>
- Kunarso, A. (2024). *Effects of land use change on tropical peat soil properties: Implications for peatland restoration* (Doctoral dissertation, RMIT University).
- Maas, A. (1997). Pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. *Jurnal Alami*, 2(1), 12-16.
- Maas, A. (2002). Lahan rawa sebagai lahan pertanian kini dan masa depan. In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Kering dan Lahan Rawa di Banjarbaru* (pp. 18-19).
- Maftuah, E., & Nurzakiah, S. (2017). Pemulihan dan Konservasi Lahan Gambut. *Dalam Agroekologi Rawa, Hal*, 470-500.
- Mažeika, R., Arbačiauskas, J., Masevičienė, A., Narutytė, I., Šumskis, D., Žičkienė, L., ... & Baltrusaitis, J. (2021). Nutrient dynamics and plant response in soil to organic chicken manure-based fertilizers. *Waste and Biomass Valorization*, 12(1), 371-382.  
10.1007/s12649-020-00978-7
- Meta-analysis. (2025). Stoichiometric characteristics of peatlands. *CATENA*, 249, 108563.
- Noor, M. (2001). *Pertanian lahan gambut, potensi dan kendala*. Kanisius.
- Notohadiprawiro, T. (1996). Constraints to achieving the agricultural potential of tropical peatlands—An Indonesian perspective. In E. Maltby, C. P. Immirzi, & R. J. Safford (Eds.), *Tropical lowland peatlands of Southeast Asia* (pp. 139–154). IUCN, Gland, Switzerland.
- Rachim, A., Murtiaksono, K., Sastiono, A., & Sudrajat. (2000). Peningkatan produktivitas tanah sulfat masam untuk budidaya tanaman palawija melalui pencucian dan penggunaan amelioran. IPB, Bogor.
- Rajaguguk, B., & Setiadi, B. (1989). Strategi pemanfaatan gambut di Indonesia: Kasus pertanian. Seminar Gambut untuk Perluasan Pertanian. Fakultas Pertanian UISU, Medan.
- Sabiham, S. (1988). Studies on Peat in the Coastal Plains of Sumatra and Borneo Part I: Physiography and Geomorphology of the Coastal Plains. *Japanese Journal of Southeast Asian Studies*, 26(3), 308-335.  
<https://kyoto-seas.org/pdf/26/3/260304.pdf>
- Sagiman, S. (2001). Kandungan abu tanah gambut pada berbagai penggunaan lahan. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 3(2), 45–52.
- Sagiman, S. (2005). Pertanian di lahan gambut berbasis pasar dan lingkungan, sebuah pengalaman pertanian gambut dari Kalbar. In *Workshop gambut HGI. Palangkaraya* (pp. 20-21).
- Soepardi, U. (1986). Gambut pedalaman ombrogen sebagai lahan pertanian. Seminar Pengembangan Usahatani Lahan Gambut Pedalaman Kalimantan Tengah, Palangkaraya, 13 Februari 1986.
- Stevenson, F. J. (1982). Nitrogen in agricultural soils. Madison: American Soil Science Society of America (SSSA).

- Stevenson, F. J. (1994). *Humus chemistry: Genesis, composition, reactions*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Wiley & Son Publisher.
- Stewart, J. W. B., & Tiessen, H. (1991). Dynamics of soil organic phosphorus. *Biogeochemistry*, 4, 41–60.
- Syers, J. K. (1994). *Soil science and sustainable land management in the tropics*. Wallingford: CAB International.
- Tan, K. H. (2024). *Principles of soil chemistry*. 4<sup>th</sup> Ed. CRC Press (Taylor & Francis Group)
- Tisdale, W., & Nelson, J. (2017). *Soil Fertility and Fertilizer*. Uttar Pradesh: Pearson India Education Service Pvt Ltd.
- Utami, D. N. (2019). Kajian Dampak Perubahan Iklim Terhadap Degradasi Tanah Study Of The Impact Of Climate Change On Soil Degradation. *Jurnal Alami (ISSN: 2548-8635)*, 3(2). 10.29122/alami.v3i2.3744
- Wang, S., Du, Y., Liu, S., Pan, J., Wu, F., Wang, Y., ... & Xu, Z. (2024). Response of C: N: P stoichiometry to long-term drainage of peatlands: evidence from plant, soil, and enzyme. *Science of The Total Environment*, 919, 170688. 10.1016/j.scitotenv.2024.170688
- Widjaja Adhi, I. P. G., Nugroho, K., Suriadikarta, D. A., & Karama, A. S. (1992). Sumberdaya lahan rawa: Potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. Di dalam: S. Partohardjono dan M. Syam (penyunting). *Risalah pertemuan nasional pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut dan lebak*, 3-4.
- Widjaja-Adhi, I. P. G. (1988). Physical and chemical characteristics of peat soils of Indonesia. *IARD Journal*, 10(3).