

	Vol. 2 No. 1 Mei 2022
	Halaman : 41 – 50
	e-ISSN : 2809 - 9796

Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Perubahan Intensitas Warna Relatif Air yang Dilewatkan Pada Tanah Gambut Secara In Vitro

Anugerah Akbar Dianoor*, Azidi Irwan, Rahmat Yunus

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat

*e-mail korespondensi: anugerah.chem14@gmail.com

Submitted: 15 Februari 2022; *Accepted:* 9 April 2022

ABSTRACT – Research has been carried out on the effect of NPK fertilizer application on changes in the relative color intensity of water passed through peat soil in vitro. The research was conducted by passing water on peat soil that had been mixed with NPK fertilizer with a concentration variation of 0; 1; 5; 10, and 20% (w/w) with a total weight of 100 grams in a column, the water flow rate is 1 mL/min. The water that comes out of the column is accommodated every 8 hour interval for 7 days of observation and the data is taken in the form of pH and absorbance values. The pH values of pure NPK fertilizer solutions in water with concentrations of 10, 20, 30, 40, and 50% were also observed as a comparison, the pH of the solution was continuously decreasing, namely 5.122; 4,821; 4,622; 4,566; and 4,492. On the other hand, it was shown that the increase in the concentration of NPK fertilizer in the soil caused the average pH of the resulting sample water to increase, namely 5.47, respectively; 5.40; 5.86; 5.71, and 5.83. The solution was then measured its absorbance value using a UV-Vis spectrophotometer at 344 nm. The results show that the highest change in the relative intensity of water color occurs at a concentration of 10% (w/w) at 24 hour intervals, which is 359%. The results of the FTIR spectra on the sample precipitate showed five dominant peaks for the –OH, –NH, –COOH, –C=N, and O–CH₃ functional groups.

KEYWORD: Peat Soil; NPK Fertilizer; Water Color Intensity

PENDAHULUAN

Pemanfaatan gambut sebagai lahan tumbuh tanaman dihadapkan pada berbagai kendala yang cukup serius. Secara umum, kendala kimiawi yang dihadapi pada pemanfaatan gambut sebagai lahan pertanian adalah keasaman yang tinggi dan ketersediaan hara mikro dan hara makro yang sangat rendah (Santoso et al., 2004). Pupuk NPK adalah salah satu jenis pupuk anorganik majemuk. Pupuk anorganik mempunyai kelemahan jika dibandingkan dengan pupuk organik, yaitu tidak dapat memperbaiki struktur tanah, hanya mampu menambahkan unsur-unsur hara tertentu, tidak dapat meningkatkan keberadaan jasad renik atau organisme pengurai di dalam tanah, dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Najiyati et al., 2005). Pupuk NPK merupakan salah satu pupuk yang bersifat asam dan diduga akan menaikkan nilai pH tanah pada lahan gambut. Nilai pH tanah yang berubah dapat menyebabkan perubahan kandungan air gambut yang diakibatkan oleh larutnya kandungan fraksi humat yang ada di dalam tanah gambut seperti asam fulvat yang larut pada pH asam sehingga warna air menjadi hitam pekat (Anwar, 1984).

Kandungan fraksi senyawa humat tanah digolongkan menjadi asam humat, fraksi yang larut dalam basa, asam fulvat, fraksi yang larut dalam asam maupun basa, dan humin yang tidak larut dalam asam maupun basa (Tan, 1995). Pada dasarnya penambahan konsentrasi pupuk NPK dapat mempengaruhi pH suatu larutan sehingga

menjadi cenderung asam. Asam fulvat adalah fraksi yang larut dalam suasana asam sehingga menarik untuk dikaji bagaimana pengaruh perubahan nilai pH yang disebabkan oleh penggunaan pupuk NPK tersebut terhadap kelarutan asam fulvat dan pengaruhnya terhadap perubahan intensitas warna relatif pada air yang dilewatkan pada tanah gambut. Kajian awal dari penelitian ini dilakukan secara *in vitro*, di mana dibuat rangkaian perlakuan pupuk NPK pada tanah gambut di laboratorium. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis spektra FTIR untuk mengetahui karakter gugus fungsi pada air yang dihasilkan dari perlakuan. Informasi yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan terhadap pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap kualitas air di lahan gambut.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah neraca analitik Ohaus, meteran, tali rafia, sekop, ayakan 60 mesh, pipet gondok, pipet tetes, magnetic stirrer, Erlenmeyer, lumpang kayu, gelas kolom (panjang 50 cm dan diameter 5 cm), infus set makro, corong, botol vial, pH meter CT Lutron, spektrofotometer Ultra Violet-Visible (UV-Vis) Gold Spectrumlab 53, dan spektrofotometer FTIR Alpha. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah gambut dari Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, H₂SO₄ 6 M, kertas Whatman No. 42, dan kain kasa.

Prosedur Penelitian

Preparasi sampel tanah gambut

Pengambilan sampel dilakukan pada 5 titik sub sampel dengan ukuran 2 m × 2 m dan kedalaman ± 20 cm. Sebanyak 10 kg sampel tanah diambil kemudian dihomogenkan. Sampel tanah yang telah homogen dikeringanginkan dan dihaluskan, kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

Penentuan pH pelarutan pupuk NPK

Sebanyak 25 gram pupuk NPK dilarutkan menjadi 250 mL dalam akuades, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker 500 mL. Larutan diaduk menggunakan magnetic stirrer dan diukur pH-nya. Perlakuan yang sama diulangi untuk penambahan pupuk NPK sebanyak 50, 75, 100, dan 125 gram.

Pengambilan sampel air yang dilewatkan pada tanah gambut

Sampel tanah kering ditimbang dan ditambahkan pupuk NPK sesuai perlakuan, kemudian campuran tanah dan NPK tersebut dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam 5 buah gelas kolom yang berbeda dan diberi kode C0, C1, C2, C3, dan C4, yang berturut-turut mewakili konsentrasi pupuk NPK 0% (kontrol), 1, 5, 10, dan 20% (b/b). Metode ini mengikuti metode yang dilakukan oleh Noferdiman dkk. (2008) dengan modifikasi perlakuan. Ke dalam lolom diberi akuades sampai terendam 2 cm di atas permukaan sampel dan ditunggu selama 8 jam. Kemudian setiap kolom dialiri akuades dengan kecepatan alir 1 mL per menit menggunakan infus set makro. Air diambil dan dimasukkan ke dalam penampung untuk setiap perlakuan dengan interval 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, dan 168 jam kemudian diukur nilai pH dan absorbansinya. Air yang ditampung ini selanjutnya dinotasikan dengan AGN (Air Gambut NPK).

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan AGN setiap interval waktu pengamatan yang mengandung pupuk NPK dengan konsentrasi 1%, 5%, 10%, dan 20% diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-600 nm. Panjang gelombang maksimum ditandai dengan nilai absorbansi paling besar (dilihat nilai absorbansi pada rentang 0,2-0,8).

Karakterisasi Gugus Fungsi

Larutan AGN yang paling pekat diendapkan dengan cara menambahkan H₂SO₄ 6 M. Sebanyak 20 mL sampel yang paling pekat ditambahkan 20 mL H₂SO₄ 6 M dan didiamkan selama 1×24 jam hingga terbentuk endapan. Endapan disaring dan dikeringanginkan sampai kering sempurna. Endapan yang sudah kering dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk menentukan karakter gugus fungsinya. Pengukuran Absorbans Air yang Dilewatkan pada Tanah Gambut

Larutan AGN selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis sehingga dapat diketahui perubahan warna relatif dari larutan tersebut dengan akuades sebagai blanko. Larutan kontrol dan yang paling pekat kemudian dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk menentukan gugus fungsional utama dari senyawaan terlarut yang berasal dari tanah gambut.

Analisis data

Data yang didapatkan pada penelitian ini ada dua buah seri data, yaitu pH dan absorbans AGN. Model rancangan percobaannya sebagai mana persamaan 1.

$$Y = \mu + \tau_j + \epsilon_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Y = hasil pengamatan (pH atau absorbans)

μ = nilai tengah/harapan

τ_j = pengaruh perlakuan ke-j terhadap nilai-nilai Y

ϵ_{ij} = galat akibat adanya pengaruh nonperlakuan (ulangan) ke-i pada perlakuan ke-j.

Analisis sidik ragam dilakukan berdasarkan model di atas kemudian akan diperoleh jawaban ada atau tidak adanya pengaruh perlakuan konsentrasi pupuk NPK terhadap pH dan absorbans dari AGN. Adanya pengaruh yang signifikan akan ditindaklanjuti dengan uji beda yang sesuai berdasarkan koefisien keragaman yang diperoleh. Uji lanjut yang dilakukan akan menentukan konsentrasi pupuk NPK mana yang memberikan pengaruh signifikan atau bermakna terhadap pH dan absorbans.

Analisis perubahan warna AGN dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis. Data yang diperoleh akan ditabulasikan untuk menentukan perubahan intensitas warna relatif yang ditunjukkan dengan persentase selisih nilai absorbansi sampel dengan larutan kontrol yang telah dikoreksi dengan absorbansi blanko, sehingga didapatkan kurva hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi pupuk NPK yang diberikan pada tanah gambut.

Analisis gugus fungsional dilakukan dengan spektrofotometer FTIR. Spektra dari larutan yang dihasilkan dari penambahan pupuk NPK pada tanah gambut dibandingkan dengan tabel serapan inframerah gugus fungsional senyawa organik untuk mengetahui gugus fungsional dari spektra larutan tersebut.

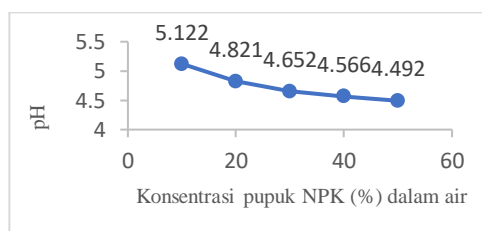
HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Tanah Gambut

Pengambilan sampel tanah gambut dilakukan pada 5 titik sub sampel menurut metode sampling secara acak sistematis mengikuti arah kedua diagonal petak satuan percobaan dengan luas petak 4 m². Tanah gambut dihomogenkan lalu dikeringanginkan selama ± 3 x 24 jam. Tanah gambut dihaluskan menggunakan lumpang kayu. Tanah gambut kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh untuk mendapatkan tanah gambut dengan ukuran yang seragam. Sampel tanah gambut halus kemudian diekstraksi secara perkolasi. Pemilihan metode perkolasi bertujuan agar keadaan pada saat tanah diekstrak mendekati keadaan seperti keadaan aslinya di lahan gambut yang tergenang oleh air.

Pengukuran pH larutan pupuk NPK dalam air

Penentuan pengaruh pupuk NPK terhadap pH larutan di dalam air bertujuan untuk mengetahui perubahan pH akibat variasi konsentrasi pupuk NPK. Hasil pengukuran pH untuk setiap variasi konsentrasi pupuk NPK ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva hasil pengukuran pH larutan pupuk NPK dalam air

Larutan yang dihasilkan dari campuran pupuk NPK dan air berwarna biru. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 merupakan pupuk majemuk berupa garam anorganik yang larut dalam air dengan kandungan amonium nitrat (NH_4NO_3) 16%, amonium dihidrogen fosfat ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) 16%, dan kalium klorida (KCl) 16%. Reaksi yang terjadi pada metode ini adalah reaksi hidrolisis.

- $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ (basa lemah) + HNO_3 (2)
(Garam terhidrolisis sebagian dan Garam bersifat asam ($\text{pH} < 7$))
- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_3\text{PO}_4$ (3)
- $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{HCl}$ (4)

Kurva pada Gambar 1 menunjukkan bahwa larutan pupuk NPK dalam air bersifat asam. Pada konsentrasi terkecil yang dibuat, yaitu 10% nilai pH-nya sebesar 5,122 sudah berada pada kisaran pH asam. Data-data ini sesuai dengan penjelasan pada persamaan (2), (3), dan (4). Nilai konsentrasi pupuk NPK yang semakin besar menghasilkan nilai pH yang semakin menurun atau semakin asam. Perlu diketahui bahwa pupuk kimia seperti NPK, TSP, maupun ZA adalah pupuk yang bersifat asam karena dalam penguraianya menghasilkan senyawa asam (HNO_3 dan H_3PO_4 pada NPK) dan mengandung belerang pada TSP dan ZA.

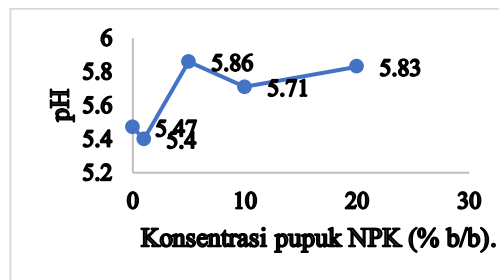
Pengamatan pengaruh pupuk NPK terhadap pH AGN

Pengamatan pH AGN bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk NPK terhadap perubahan pH yang terjadi. Nilai pH hasil pengukuran AGN terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengukuran pH AGN

t (Jam)	pH				
	C0	C1	C2	C3	C4
8	5,882	4,319	4,451	4,668	4,347
16	5,700	6,096	6,073	5,652	6,051
24	5,703	5,637	5,876	5,594	5,964
32	5,592	5,754	5,801	5,662	5,820
40	5,491	5,744	5,797	5,634	5,817
48	5,424	5,639	5,703	5,534	5,701
56	5,505	5,405	5,856	5,637	5,793
64	5,366	5,712	6,151	5,824	5,888
72	5,306	4,333	5,890	5,877	5,894
80	5,511	5,572	6,066	5,771	5,925
88	5,265	5,519	6,229	5,834	5,907
96	5,181	5,454	6,051	5,828	5,882
104	5,648	5,317	6,068	5,844	5,866
112	5,242	5,346	5,920	5,829	5,712
120	5,317	5,321	5,953	5,901	6,172
128	5,224	5,258	5,972	5,703	5,964
136	5,548	5,291	5,683	5,833	5,942
144	5,628	5,491	5,873	5,851	5,921
152	5,406	5,461	5,957	5,845	5,977
160	5,454	5,441	5,842	5,841	5,971
168	5,398	5,352	5,930	5,777	5,880
Jumlah	114,791	113,462	123,142	119,939	122,394
Rerata	5,466	5,403	5,864	5,711	5,828

Kecenderungan perubahan konsentrasi pupuk NPK terhadap rerata perubahan pH AGN ditampilkan pada kurva dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kurva hubungan rerata pH dengan AGN

Dari Tabel 1 dan Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pH untuk setiap sampel AGN tampak fluktuatif namun cenderung lebih basa. Dari persamaan (2) diketahui bahwa dalam penguraiannya pupuk NPK bersifat asam dan telah terkonfirmasi bahwa dalam pelarutan menggunakan air pupuk NPK bersifat asam (Gambar 1). Keadaan ini memberi petunjuk bahwa terdapat faktor lain dalam tanah gambut yang mempengaruhi pH AGN.

Analisis sidik ragam selanjutnya dilakukan untuk mengetahui seberapa bermakna perlakuan variasi konsentrasi pupuk NPK terhadap perubahan pH AGN. Hasil ANSIRA disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Perlakuan Variasi Konsentrasi Pupuk Terhadap pH AGN

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Konsentrasi Pupuk	4	3,696	0,924	8,893**	2,460	3,512
Galat	100	10,391	0,104			
Jumlah	104	14,087				

Keterangan:

- Jumlah perlakuan = 5
- Ulangan = 21
- Analisis sidik ragam menunjukkan berbeda sangat nyata,
- $F_{hitung} (8,893 > F_{tabel} 1\% (3,512))$
- $KK = \sqrt{(KTG/rerata)} = 13,56\%$
- KK = Koefisien Keragaman.

Dari ANSIRA pada Tabel 2 dihasilkan kesimpulan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata/signifikan terhadap perubahan pH AGN ($F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 1%) dengan koefisien keragaman (KK) sebesar 13,56%. Dilakukan uji lanjutan yang sesuai, yaitu dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT), diperoleh hasil uji sebagai berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut dengan Beda Nyata Terkecil

Konsentrasi Perlakuan (ppm)	Rerata pH	Rerata+BNT 1%	Keputusan
1	5,403	5,664	a
0	5,466	5,727	b
10	5,711	5,973	c
20	5,828		c
5	5,864		c

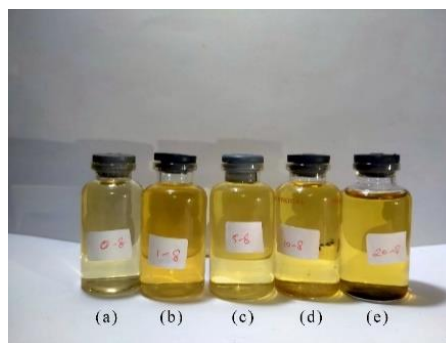
Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Dari Tabel 3 dapat dilihat nilai-nilai pH AGN tidak berkorelasi linear dengan konsentrasi pupuk NPK yang diterapkan, terbaca dari urutan nilai konsentrasi pada kolom pertama. Berbeda dengan pH pupuk NPK dalam air yang menunjukkan penurunan pH dengan meningkatnya konsentrasi pupuk NPK dengan korelasi yang sangat kuat, pH AGN justru menunjukkan sebaliknya. Nilai pH AGN cenderung meningkat. Hal ini menarik untuk didalami paling tidak oleh dua fakta yang teramati, pertama, nilai pH AGN tidak mengikuti kecenderungan pH larutan NPK dalam air hal ini menunjukkan pengaruh pupuk NPK tidak dominan terhadap pH AGN, dengan kata lain ada faktor di dalam tanah gambut yang berperan dalam peningkatan pH namun belum bisa dijelaskan karena tidak ada data yang dapat mengkonfirmasi hal tersebut (Tan, 1995; Setyowati dan Ulfin, 2007).

Hasil uji BNT di atas memperlihatkan bahwa perlakuan pada konsentrasi 1 % memberikan pengaruh sangat nyata dibandingkan dengan kontrol 0 % NPK. Hal ini memberikan makna bahwa penambahan pupuk NPK memberikan perubahan pH secara sangat nyata dibandingkan tidak adanya pupuk NPK, demikian juga dengan perlakuan 5%. Pada konsentrasi 10% memberikan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan kontrol dan perlakuan 1%. Akan tetapi ketika konsentrasi ditingkatkan lagi menjadi 20%, terlihat bahwa antara perlakuan 5, 10, dan 20% tidak memberikan pengaruh secara bermakna terhadap nilai pH AGN. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa pengaruh sangat nyata terjadi ketika diberikan perlakuan pupuk NPK sebesar 5%.

Pengamatan pada intensitas warna relatif dari AGN. Senyawaan humat telah diketahui akan mengalami peningkatan pelarutan dengan naiknya pH. Dari Gambar 2 ditunjukkan bahwa pH AGN cenderung meningkat dengan perlakuan yang diberikan, sehingga diduga semakin besar pelarutan senyawaan humat. Untuk memperkuat dugaan tersebut dilakukan pengamatan pada perubahan intensitas warna AGN.

Pengamatan pada perubahan intensitas perubahan warna dilakukan dengan sampel dan durasi yang sama dengan pengamatan pH AGN. Gambar 3 memperlihatkan perubahan intensitas warna contoh pada interval pengamatan 8 jam. Larutan AGN secara umum tampak bening dan berwarna kuning kecoklatan. Penelitian Powell & Town (1992) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai pH suatu larutan maka kelarutan senyawaan humat juga akan semakin besar, begitu pula sebaliknya semakin rendah nilai pH suatu larutan maka kelarutan senyawaan humat juga akan semakin rendah. Dari pengamatan ditunjukkan kesesuaian dengan pendapat tersebut bahwa naiknya nilai pH diduga berpengaruh terhadap perubahan intensitas warna larutan yang dihasilkan menjadi lebih tua. Hal ini disebabkan jumlah senyawaan humat yang terlarut menjadi lebih besar.



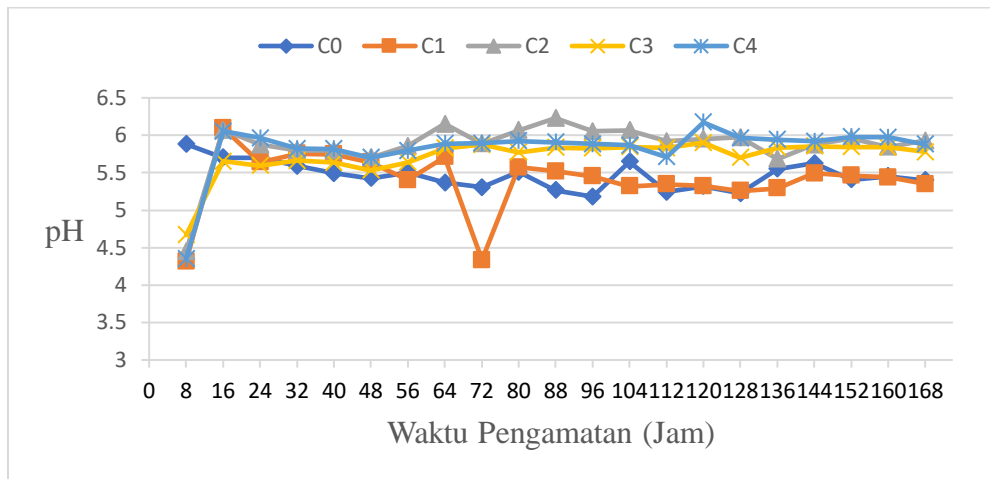
Gambar 3. Hasil pengambilan sampel air gambut sebagai contoh pada interval 8 jam pada variasi konsentrasi pupuk NPK (a) 0%, (b) 1%, (c) 5%, (d) 10%, dan (e) 20%

Ketika senyawaan humat yang terlarut dalam air meningkat dengan naiknya pH, intensitas warnanya menjadi lebih kuat. Air tersebut berubah warna menjadi kuning kecoklatan, sesuai dengan pernyataan (Santoso et al., 2004) bahwa semakin banyak senyawaan humat yang terlarut dalam air maka semakin tua warna yang dihasilkan. Hal ini ditunjukkan pula pada Gambar 4, sampel C0 (kontrol) yang memiliki pH paling rendah menghasilkan larutan dengan intensitas warna paling rendah/cerah, jika dibandingkan dengan sampel C4 (konsentrasi 20 ppm) dengan intensitas warna lebih pekat, pada C0 diduga kelarutan senyawaan humatnya paling rendah.

Karakterisasi Perubahan Intensitas Warna Relatif

Secara teoritis nilai absorbansi dari suatu larutan sebanding dengan konsentrasi dari senyawa yang terlarut dalam sampel, di mana untuk larutan yang berwarna konsentrasi juga sebanding dengan intensitas warna, sehingga

nilai absorbansi juga dapat digunakan untuk menyatakan nilai intensitas warnanya. Pada penentuan nilai absorbansi yang telah dilakukan, didapatkan serapan maksimum pada panjang gelombang 344 nm. Hasil pengukuran absorbansi AGN selengkapnya disajikan pada Tabel 4.



Gambar 4. Grafik hubungan pH dengan lamanya waktu pengamatan untuk menduga pelarutan senyawaan humat dalam AGN

Tabel 4. Data absorbansi pada $\lambda_{maks} = 344 \text{ nm}$

t (Jam)	Abs				
	C0	C1	C2	C3	C4
8	0,724	2,169	1,505	1,873	0,724
16	1,045	2,868	3,123	3,123	1,045
24	0,777	2,014	1,828	3,567	0,777
32	1,240	1,523	1,403	2,160	1,240
40	0,751	1,195	1,379	1,395	0,751
48	0,647	1,325	0,868	1,412	0,647
56	0,647	1,325	0,868	1,412	0,647
64	0,560	0,814	1,263	1,090	0,560
72	0,826	0,880	0,988	1,285	0,826
80	0,524	1,112	0,899	1,158	0,524
88	0,689	1,031	0,832	1,150	0,689
96	0,681	0,995	0,903	1,180	0,681
104	0,319	1,069	1,048	1,428	0,319
112	0,649	0,984	1,015	1,020	0,649
120	0,613	1,146	1,000	0,951	0,613
128	0,455	0,978	0,801	0,764	0,455
136	0,256	0,327	0,399	0,362	0,256
144	0,330	0,469	0,241	0,503	0,330
152	0,371	0,598	0,478	0,611	0,371
160	0,414	0,623	0,515	0,752	0,414
168	0,439	0,652	0,563	0,682	0,439

Panjang gelombang maksimum 344 nm dipilih karena diasumsikan komponen yang terlarut pada waktu pengamatan 8 jam sampai dengan 168 jam adalah kelompok senyawa yang sama. Berdasarkan teknik analisis multi komponen absorbans yang terbaca adalah sumbangan dari setiap komponen yang ada dalam larutan. (Day & Underwood, 1999). Data yang didapatkan pada Tabel 4 digunakan untuk menentukan perubahan intensitas warna relatif yang besarnya dipresentasikan dengan nilai beda absorbans, disajikan pada Tabel 5. Beda absorbans didapatkan dengan menggunakan rumus 5 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta A_{0,t} &= (A_{C0,t}) - (A_{B,t}) \\ \Delta A_{r\ x,t} &= (A_{Cx,t}) - (\Delta A_{0,t}) \\ \% \Delta A_{r\ x,t} &= \frac{\Delta A_{r\ x,t}}{\Delta A_{0,t}} \times 100\% \end{aligned} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- $\Delta A_{0,t}$ = Selisih absorbansi C0 terhadap blanko pada t
- $\Delta A_{r\ x,t}$ = Selisih absorbansi Cx terhadap $\Delta A_{0,t}$ pada t
- $A_{C0,t}$ = Absorbansi C0 pada t
- $A_{B,t}$ = Absorbansi blanko pada t
- $A_{Cx,t}$ = Absorbansi Cx pada t
- $\% \Delta A_{r\ x,t}$ = Persen perubahan intensitas warna relatif.

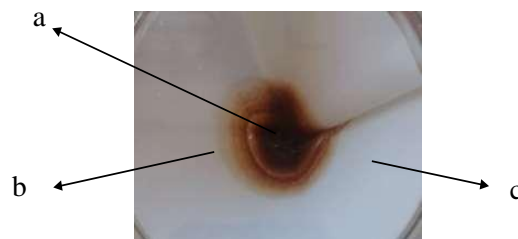
Tabel 5. Data beda aborbans sebagai pendekatan untuk mengamati perubahan intensitas warna relatif (%) AGN

t (Jam)	$\Delta A_{rx,t}$			
	$\% \Delta A_{r-1,t}$ (C1)	$\% \Delta A_{r-5,t}$ (C2)	$\% \Delta A_{r-10,t}$ (C3)	$\% \Delta A_{r-20,t}$ (C4)
8	199,544	107,890	158,637	314,688
16	174,315	198,733	198,733	332,454
24	159,245	135,264	359,011	169,122
32	22,770	13,107	74,207	29,340
40	59,110	83,647	85,745	147,949
48	104,785	34,184	118,118	34,547
56	104,785	34,184	118,118	34,547
64	45,445	125,715	94,851	112,975
72	6,472	19,569	55,471	5,915
80	112,268	71,698	121,217	93,853
88	46,016	32,463	73,238	42,476
96	235,324	228,689	348,158	4,531
104	51,528	56,405	57,084	42,485
112	86,862	63,115	55,081	5,591
120	114,714	75,937	67,748	28,830
128	28,067	56,061	41,734	96,021
136	42,192	26,934	52,399	39,303
144	61,103	28,704	64,466	22,206
152	50,415	24,533	81,678	4,378
160	48,317	28,171	55,223	33,483
168	199,544	107,890	158,637	314,688

Nilai $\% \Delta Ar$ pada Tabel 5 menunjukkan nilai persentasi perubahan intensitas warna relatif AGN. Tabel 5 untuk interval 24 jam pada C3 menunjukkan $\% \Delta Ar$ sebesar 359% dan Tabel 10 sebesar 406%, yang mana pada kondisi ini jumlah pupuk masih dalam konsentrasi yang lebih banyak, sehingga senyawa yang terlarut nilainya lebih besar dibandingkan tanpa pupuk. Kemudian untuk C1, C2 dan C4 pada interval 24 jam menunjukkan $\% \Delta Ar$ jauh lebih rendah dibanding C3 karena pada kondisi ini kemungkinan belum terjadinya pelarutan secara sempurna. Selanjutnya $\% \Delta Ar$ pada interval waktu 32 jam pada semua konsentrasi pupuk mengalami penurunan. Hal ini diduga karena sudah banyak senyawa yang terlarut pada interval waktu sebelumnya. Oleh karena itu semakin lama waktu pengamatan nilai $\% \Delta Ar$ juga akan semakin menurun yang mengakibatkan berkurangnya kepekatan warna larutan yang dihasilkan.

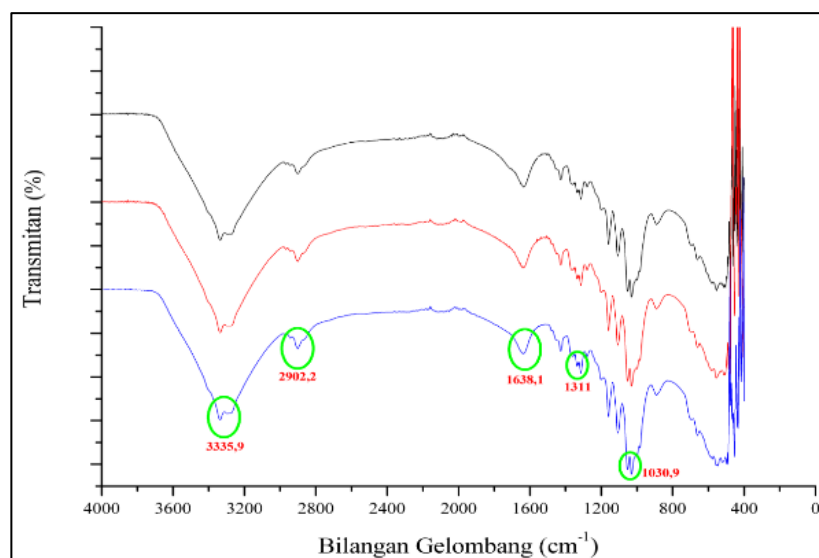
Karakterisasi Gugus Fungsi dengan Spektrofotometer FTIR

Karakterisasi dilakukan dengan mengukur larutan sampel yang memiliki warna paling pekat, sampel yang paling pekat diketahui dari sampel yang memiliki nilai absorbansi paling tinggi. Sampel diendapkan dengan menambahkan larutan H_2SO_4 6M. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring Whatman No. 42 dan dikeringanginkan. Kemudian setelah ditunggu selama 4 minggu sampel tidak benar-benar kering. Endapan senyawa yang terlarut menyatu dengan kertas saring dan membentuk gel sehingga keduanya tidak dapat dipisahkan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil penyaringan dan pengeringan sampel C4 untuk interval 16 jam

Endapan sampel yang didapat kemudian dianalisis dengan FTIR untuk mengetahui gugus fungsinya dan didapatkan hasil spektra IR sebagai berikut (Gambar 6):



Gambar 6. Spektra FTIR endapan C2 (a), bagian kertas saring yang terkena larutan sampel C2 (b), dan kertas saring (c)

Spektra pada Gambar 6 menunjukkan ada lima puncak yang nampak jelas, yang pertama pita serapan pada nilai 3335,9 cm⁻¹ yang menunjukkan vibrasi ulur –OH dan –NH, kemudian terdapat pita serapan pada nilai 2902,2 cm⁻¹ yang menunjukkan vibrasi ulur untuk C-H alifatik. Pita serapan pada bilangan gelombang 1311 cm⁻¹ merupakan vibrasi ulur –C=N dan 1030,9 cm⁻¹ diduga merupakan vibrasi getaran O-CH₃.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin tinggi konsentrasi pupuk NPK yang digunakan nilai pH yang didapatkan dari sampel air yang dilewatkan pada tanah gambut cenderung meningkat. Nilai pH tertinggi didapatkan dari air yang dilewatkan pada sampel tanah gambut dengan konsentrasi pupuk NPK 5% (b/b) dengan nilai 6,229.
2. Nilai perubahan intensitas warna relatif air tertinggi didapatkan pada konsentrasi pupuk NPK 10% (b/b) pada interval waktu pengamatan 24 jam, yaitu sebesar 359%.
3. Spektra FTIR sampel menunjukkan lima puncak dominan untuk gugus fungsi –OH, –NH, –COOH, –C=N, dan O-CH₃.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, J., Demanik, S. J., Hisyam, N., & Whitten, A. J. (1984). *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Yogyakarta: UGM Press.
- Day, R. A., & Underwood, A. L. (1999). *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Najiyati, S., Muslihat, L., & Suryadiputra, I. N. N. (2005). *Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. Wetlands International-Indonesia Programme and Wildlife Habitat Canada*. Bogor: IPB.
- Noferdiman, Y., Rizal., Mirzah, Y., Heryandi., & Marlida, Y. (2008). Penggunaan Urea sebagai Sumber Nitrogen pada Proses Biodegradasi Substrat Lumpur Sawit oleh Jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 9(4), 75–82.
- Powell, H. K. J., & Town, R. M. (1992). Solubility and Fractionation of Humic Acid; Effect of pH and Ionic Medium. *Analytica Chimica Acta*, 267, 47–54.
- Ritung, S., Wahyunto, K., Nugroho., Sukarman., Hikmatullah., Suparto., & Tafakresnanto, C. (2011). *Peta Lahan Gambut Indonesia, skala 1:250.000. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Santoso, U. T., Herdiansyah, W. T., Sunaryati, & Santosa, S. J. (2004). Laju Reduksi Cr(VI) Menjadi Cr(III) oleh Asam Humat Menggunakan Model Multikomponen Kontinyu. *Indonesian Journal of Chemistr*, 4(1), 12–25.
- Setiyowati, D., & Ulfin, I. (2007). Optimasi Kondisi Penyerapan Ion Alumunium Oleh Asam Humat. *Akta Kimindo*, 2(2), 85–92.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Bisnis*, edisi ke-18. Bandung: Alfabeta.
- Tan, K. H. (1995). *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.